

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

MARIA DA CONCEIÇÃO VIANA INVENÇÃO

**AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE A APRENDIZAGEM DE CONHECIMENTOS
PRÉVIOS E A COMPREENSÃO DOS CONTEÚDOS DE GENÉTICA**

São Cristóvão

2018.2

MARIA DA CONCEIÇÃO VIANA INVENÇÃO

**AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE A APRENDIZAGEM DE CONHECIMENTOS
PRÉVIOS E A COMPREENSÃO DOS CONTEÚDOS DE GENÉTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Sergipe, campus São Cristóvão, como requisito final para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius de Aragão Batista

São Cristóvão

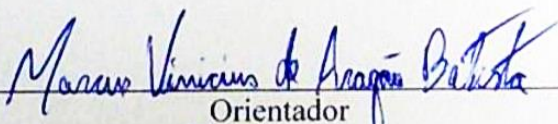
2018.2

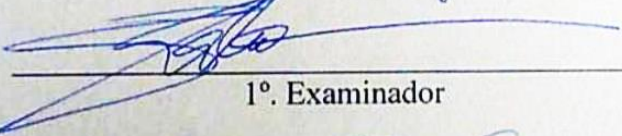


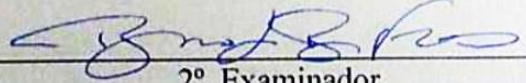
MINUTA
ATA DA SESSÃO DE APRESENTAÇÃO DA MONOGRAFIA
Resolução nº 196/2009-CONEP - LICENCIATURA

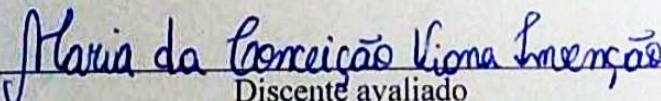
A Banca Examinadora, composta por Prof. Dr. Marcus Vinicius de Aragão Batista; Profa. Dra. Luciane Moreno Storti de Melo e Prof. Dr. Bruno Lassmar Bueno Valadares, sob a presidência do primeiro, reuniu-se às 14:00 horas do dia 18/03/2019, na sala 06 do bloco A do Departamento de Biologia do CCBS, da Universidade Federal de Sergipe, para avaliar a monografia, sob o título: **“Avaliação da relação entre a aprendizagem de conhecimentos prévios e a compreensão dos conteúdos de Genética”** apresentada pelo(a) discente do Curso de Graduação de Ciências Biológicas Maria da Conceição Viana Invenção, matrícula nº 201500019527 na UFS. Dando início às atividades, o Presidente da Sessão passou a palavra a discente para proceder à apresentação da monografia. A seguir, o primeiro examinador fez comentários e arguiu o(a) discente, que dispôs de igual período para responder ao questionário. O mesmo procedimento foi seguido com o segundo examinador. Dando continuidade aos trabalhos, o Presidente da Banca Examinadora agradeceu os comentários e sugestões dos membros da Banca. Encerrados os trabalhos, a Banca Examinadora retirou-se do recinto para atribuição da nota. Com base nos preceitos estabelecidos pela Resolução nº 196/2009-CONEP, que normatiza a elaboração e avaliação das monografias do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, a Banca Examinadora decidiu (APROVAR) o(a) discente com média (10.0). Nada mais havendo a tratar, a Banca Examinadora elaborou essa Ata que será assinada pelos seus membros e em seguida, pelo discente avaliado.

Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, 18 de março de 2019.


Orientador


1º. Examinador


2º. Examinador


Discente avaliado

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e Nossa Senhora por sempre me protegerem e me amarem e aos meus pais que sempre se esforçaram o máximo que puderam para me dar Educação e Amor. Palavras são poucas para mensurar o que eles fazem por mim. Só o Amor pode explicar.

Desde muito cedo aprendi com minha mãe, que é professora (talvez lecionar esteja no gene da família!) a ser muito grata aos(as) meus professores(as), sejam aqueles(as) que foram bons ou maus exemplos, pois através das suas aulas me ensinaram um pouco do que sabiam. Acredito que meu papel como aluna e futura professora é transformar esse pouco em muito para meus/minhas futuros(as) alunos(as). Todo conhecimento aprendido junto com eles(as) até aqui servem para mim como mola propulsora para meu futuro. Talvez nem todos(as) tenham noção de quão importante foram e são para o que me tornei até hoje. É impossível achar que sou a mesma pessoa. E que bom! Pois seria perda de tempo passar esses anos todos e não evoluir.

Não posso deixar de agradecer aos meus colegas da turma, de curso e dos laboratórios GECON, ECOSYS, PIBI e GMBio que tanto contribuíram para meu crescimento e que também me amparam nos momentos de alegria e desespero nos trabalhos, provas e PIBICs da vida. Com certeza todos esses “perrengues” que vivi, principalmente nos PIBICs me fizeram enxergar o TCC como algo que não é um “bicho de 7 cabeças”, como tantas pessoas falam. Isto não quer dizer que foi fácil, mas que já passei por situações mais complicadas (só quem já fez ou faz Iniciação Científica pode entender os sufocos que passamos muitas vezes, mas no final, bem no finaaal, tudo se resolve e vale muito a pena!). Saibam, meus colegas, que muitas vezes vocês foram meus irmãos que nunca tive e que tanto me ouviram quando não tinha com quem conversar pessoalmente por morar sozinha nessa capital chamada Aracaju na maior parte da semana em quase todos os anos da faculdade.

Ao falar dos laboratórios agradeço aos(as) meus/minhas ex-orientadores(as) Dra. Silmara, no GECON e Dr. Anderson Marçal, na monitoria de Elementos de Anatomia Humana, eles foram os que primeiros que abriram as portas para mim e me trataram tão bem. Agradeço em especial ao também meu ex-orientador, Dr. Alexandre Siqueira que se tornou quase um “pai acadêmico” para mim e para seus(as) demais alunos(as) fazendo até mais do que muitos podem julgar como “obrigação do professor”. Se nesse TCC eu fiz testes estatísticos foi graças ao seu apoio, se não talvez nem soubesse o que seria algo “significativamente diferente ($p < 0,05$)”. Agradeço ao prof. Dr. Pablo que me fez enxergar potencial nos trabalhos que eu poderia desenvolver na faculdade e por me ensinar que devo seguir os conselhos de quem tem experiência na área. Também sou grata ao meu orientador de IC e de TCC, Dr. Marcus Vinicius, que aceitou entrar nessa aventura de orientar um TCC mais voltado para a área de educação, muito diferente da sua linha de pesquisa. A ideia desse trabalho foi originada por queixas que o senhor e outros(as) docentes de Genética faziam sobre os motivos para os(as) alunos(as) apresentarem dificuldades ao chegar nos assuntos de Genética relacionados às falhas nas bases. A partir disso, busquei trabalhos na área e vi que um trabalho sobre isso seria quase que pioneiro. No início não foi fácil, mas como sempre o senhor me dizia “há vantagens e desvantagens ao ser pioneiro em algo”.

“*Last, but not least*” não posso deixar de agradecer àqueles(as) que fizeram esse trabalho acontecer, os(as) docentes do CODAP e Atheneu e os(as) queridos(as) alunos(as) dos 3º anos. Esse TCC só existe também graças a disponibilidade de vocês que me aceitaram mesmo na correria no início e fizeram de tudo para que desse certo!

“Se estudar fosse fácil, todo mundo estaria estudando.”

(INVENÇÃO, 2018 – autoria própria)

RESUMO

Genética é uma área da Biologia que geralmente é apresentada no 3º ano do Ensino Médio como sugere o PCN+. Por exigir interdisciplinaridade entre áreas básicas como Língua portuguesa, Matemática, Bioquímica e Biologia celular é tratada por muitos discentes e docentes como um assunto difícil. Entretanto, apesar de haver muitos trabalhos que se direcionam a estudar a compreensão de termos usados em Genética ainda são escassas as pesquisas que avaliam os conhecimentos prévios considerados básicos para os(as) discentes terem sobre essas áreas importantes para a aprendizagem de Genética. A partir disso, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar a aprendizagem dos conhecimentos prévios para os conteúdos de Genética dos(as) alunos(as) do 3º ano do Ensino Médio de dois colégios da região metropolitana de Aracaju, estado de Sergipe, Nordeste do Brasil, para verificar a relação entre o conhecimento ensinado *a priori* e dos conteúdos da área de Genética. A pesquisa foi desenvolvida em colégios públicos aplicando um questionário com perguntas sobre as áreas supracitadas na primeira aula, antes do docente ensinar Genética. E depois que este desenvolveu o conteúdo em sala de aula, ao final da avaliação bimestral foram coletadas as notas da avaliação da unidade escolar de cada discente para comparar as notas da prova com o questionário. Foi possível perceber que a maioria dos(as) participantes apresentaram dificuldades nos conhecimentos prévios. E, apesar das notas da prova terem sido maiores que do questionário houve um padrão, maiores notas no questionário também foram as maiores na prova, demonstrando que as dificuldades dessas áreas podem contribuir na compreensão dos conteúdos de Genética. Desse modo, essa pesquisa proporcionou através de seus resultados, um material diagnóstico para subsidiar as aulas dos(as) docentes de Biologia do 3º ano do Ensino Médio.

Palavras-chave: Aprendizagem. Conhecimentos prévios. Ensino de Genética; Compreensão de Genética.

ABSTRACT

Genetics is an area of biology that is usually presented in the 3rd year of High School as suggested by the PCN+. Because it requires interdisciplinarity among basic areas like Portuguese language, Mathematics, Biochemistry and Cellular biology, many students and teachers treat Genetics as a difficult subject. However, although there are many studies that aim to study the understanding of terms used in Genetics, there is still scarce researches that evaluates the prior knowledge considered basic for the students to have in those areas important for the learning of Genetics. From this, the objective of this study was to evaluate the learning of the previous knowledge for the Genetics content of the students of the 3rd year of High School from two schools of the metropolitan area of Aracaju, state of Sergipe, Northeastern Brazil, to verify the relation between the knowledge taught before and the subjects of the area of Genetics. The research was developed in two public schools applying a questionnaire about the above-mentioned areas in the first class, before the teacher has taught Genetics. At the end of the bimonthly evaluation, the evaluation grades of each student were collected in order to compare the previous knowledge and the contents of Genetics. It was possible to realize that most of the participants had difficulties in previous knowledge. And, although the exam grades were higher than the questionnaire, there was a pattern, higher grades in the questionnaire were also the highest in the test. Demonstrating that the difficulties of these areas may contribute to the understanding of Genetics contents. Therefore, this study has provided, through its results, a diagnostic material to subsidize the classes of biology teachers of the 3rd year of High School.

Keywords: Learning. Previous knowledge. Genetics teaching. Genetics understanding.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 QUESTÃO DE PESQUISA.....	8
3 HIPÓTESE.....	9
4 OBJETIVOS	10
5 REFERENCIAL TEÓRICO	11
CAPÍTULO 1 - ARTIGO ELABORADO NAS NORMAS* DA REVISTA <i>JOURNAL OF BIOLOGICAL EDUCATION</i>	15
7 REFERÊNCIAS.....	35
8 APÊNDICES.....	37
9 ANEXO.....	52

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional do Brasil (LDB) N° 9.394/96 (BRASIL, 2005), cabe ao Ensino Médio unir e aprofundar os conhecimentos que já foram vistos no Ensino Fundamental para que seja possível dar continuidade aos estudos. Dessa forma, é esperado que o(a) estudante ao chegar nos três últimos anos da Educação Básica já tenha uma base acerca de determinados assuntos. Entretanto, ao longo dos anos nota-se que atingir essa e outras finalidades tem-se mostrado uma tarefa de difícil alcance, pois vários problemas são encontrados no Ensino Básico que não contribuem para o desenvolvimento do que é proposto em lei (NUNES *et al.*, 2006).

Fatores como falhas na estrutura física das escolas, despreparo de professores, verbas limitadas para investimento em material didático, entre outras dificuldades, causam consequências diretas ou indiretas na aprendizagem de várias disciplinas, como Matemática, Biologia, Geografia, Química, entre outras (FERREIRA *et al.*, 2017; ROCHA *et al.*, 2016). Esse é um quadro preocupante, pois põe em risco o acesso à educação escolar de qualidade que é direito de todo cidadão (BRASIL, 1988).

Devido ao ensino de Biologia englobar diversas áreas e exigir a compreensão de outras disciplinas há outras questões que também podem dificultar os conteúdos a serem aprendidos, como ocorre nos assuntos de Genética que são abordados no 3° ano do Ensino Médio (BRASIL, 2002; BRASIL, 2004). Entre elas, a necessidade exigida, a partir dos seus conteúdos, de fazer associações de conceitos diferentes que fazem parte de um mesmo aspecto pode ser um dos motivos da Genética ser considerada pelos(as) discentes e docentes como difícil (FABRÍCIO *et al.*, 2006; GUIMARAES-KLAUTAU *et al.*, 2009; IORIOPETROVICH *et al.*, 2014; MOURA *et al.*, 2013; PEDRANCINI *et al.*, 2007; LEACH *et al.*, 2000).

Perante os equívocos acerca dos conceitos básicos sobre essa área, trabalhos foram feitos para verificar os conhecimentos prévios que os(as) alunos(as) têm sobre termos da Biologia, os quais servem de alicerce para a aprendizagem de Genética (BEZERRA, 2013; FABRÍCIO *et al.*, 2006; PAIVA, 2005). Porém, há uma escassez de trabalhos que apontem quais seriam as bases que uma vez em déficit de compreensão ocasionem dificuldades na aprendizagem de genética (FABRÍCIO *et al.*, 2006, TEMP *et al.*, 2015).

Desse modo, avaliar o efeito do conhecimento prévio, que serve de base para a compressão dos conteúdos de Genética, de áreas como Língua portuguesa (principalmente Interpretação de texto), Matemática, Bioquímica e Biologia celular (BRASIL, 2004, 2006; TEMP *et al.*, 2015) se torna relevante como uma avaliação diagnóstica importante para o(a) professor(a) conhecer como se encontra o nível da turma e quais estratégias ele(a) poderia elaborar para auxiliar a aprendizagem da turma.

2 QUESTÃO DE PESQUISA

Qual a relação que os conhecimentos prévios, que servem de base, têm na compreensão dos conteúdos de Genética dos(as) alunos(as) dos 3º anos do Ensino Médio?

3 HIPÓTESE

A hipótese escolhida para ser a base deste estudo parte do pressuposto que a falha na aprendizagem de conhecimentos prévios pode gerar dificuldades ao(a) aluno(a) na compreensão dos conteúdos de Genética.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Avaliar a aprendizagem dos conhecimentos prévios para os conteúdos de Genética dos(as) alunos(as) do 3º ano do Ensino Médio de dois colégios da região metropolitana de Aracaju, estado de Sergipe, Nordeste do Brasil, para verificar a relação entre os conhecimentos ensinados *a priori* e dos conteúdos da área de Genética.

4.2 Objetivos específicos

- Analisar quais conhecimentos prévios os(as) alunos(as) tiveram maiores dificuldades, tendo como base os erros nas respostas do questionário aplicado;
- Comparar o nível de dificuldade apresentado nos assuntos de Genética com relação aos conhecimentos prévios analisados;
- Analisar quais conhecimentos prévios tiveram maior impacto na aprendizagem de Genética;
- Comparar os resultados verificados no questionário e na prova entre duas instituições de ensino.

5 REFERENCIAL TEÓRICO

Ensino básico e sua estrutura curricular

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional do Brasil (LDB), instituída pela lei nº 9.394 de 1996, regulamenta a composição da Educação Básica como Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, devendo esses dois últimos níveis ter uma base comum curricular (BRASIL, 2005). Esta inclui disciplinas em diversas áreas, tais como Linguagens (Língua Portuguesa, Língua Estrangeira Moderna, Artes, Educação Física), Matemática, Ciências da Natureza (i.e. Biologia, Química e Física), Humanas (i.e. História, Geografia, Filosofia, Sociologia). Além de disciplinas complementares de caráter regional e local (BRASIL, 2013).

O Ensino Fundamental é dividido do 1º ao 9º ano, e o Ensino Médio, que representa a última etapa da Educação Básica, apresenta no mínimo três anos e possui uma grade curricular ampla deliberada pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) através dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e PCN+, que correspondem às orientações complementares aos PCN. Estas sugerem temas estruturadores que devem ser abordados nas disciplinas em cada nível educacional. Dessa forma, esse material serve para auxiliar os(as) professores(as) na distribuição dos conteúdos específicos ministrados nas suas aulas, o que também não os(as) impede de modificar a ordem para atender a demanda do seu público estudantil auxiliando no processo de ensino-aprendizagem (BRASIL, 2002, 2006).

Dentre as matérias curriculares do Ensino Médio, a Biologia é uma das mais abrangentes, uma vez que ela aborda, resumidamente, o estudo da vida. Sendo assim, o PCN+ propõe seis temas que podem ser organizados na seguinte sequência, 1º ano abordando interação entre os seres vivos (Ecologia) e qualidade de vida nas populações humanas (Saúde ambiental), 2º ano trabalhando as noções de identidade dos seres vivos (Biologia celular) e diversidade da vida (Zoologia, Botânica e Fisiologia) e 3º ano desenvolvendo os conceitos sobre transmissão da vida, manipulação gênica e ética (Genética e Bioética) e origem e evolução da vida (BRASIL, 2002). A seleção dos temas, principalmente Genética, para o último ano letivo nessa sequência corrobora com os planos de ensino geralmente escolhidos pelos(as) professores (as) no Brasil (MOURA *et al.*, 2013).

Dificuldades relacionadas ao Ensino Médio

De acordo com o inciso I do Art. 35 da LDB (2005) cabe ao Ensino Médio unir e aprofundar os conhecimentos que já foram vistos no Ensino Fundamental para que seja possível dar continuidade

aos estudos. Assim, é esperado que o(a) aluno(a) ao chegar nos três últimos anos já tenha uma base acerca de determinados assuntos para que, a partir disso, sejam abordadas novas temáticas (BRASIL, 2005) que exijam uma aprendizagem com conceitos com um grau de detalhamento maior e linguagem mais aprofundada. Entretanto, ao longo dos anos nota-se que atingir essa e outras finalidades tem-se mostrado uma tarefa de difícil alcance, pois, há várias dificuldades encontradas no Ensino Básico que contribuem para o não desenvolvimento do que é proposto em lei.

Muitos fatores encontrados na realidade da educação brasileira como problemas na estrutura física das escolas, complicações na captação de verbas para investimento em recursos didáticos e descumprimento com os PCN, tornam-se obstáculos para a não adequação à progressão continuada da aprendizagem ao longo dos anos curriculares (NUNES *et al.*, 2006). Além disso, a falta de incentivo pelo governo para a atualização dos(as) professores(as), que mesmo assim cobra-os pela melhoria da educação propicia que estes profissionais não desenvolvam um trabalho de qualidade (AKKARI *et al.*, 2009) com temas atualizados que possam ser desenvolvidos com os(as) discentes durante as aulas.

Entretanto, essas dificuldades ainda causam consequências na aprendizagem de várias disciplinas como, Matemática, Biologia, Geografia, Química, entre outras (FERREIRA *et al.*, 2017; ROCHA *et al.*, 2016). Podendo ser demonstrado através dos trabalhos de PAIVA *et al.* (2005) e RESENDE *et al.* (2013) que relatam a dificuldade que os(as) alunos(as) tem no Ensino Fundamental e ainda no Ensino Médio para aprender conteúdos básicos e para compreender a linguagem utilizada nas aulas, aspectos essenciais para a compreensão de conteúdos mais detalhados abordados ao longo da última etapa do ensino básico.

Devido a realidade não ser favorável para a aplicação do inciso I do Art. 35 da LDB (Nº 9.394/96) e de outras propostas, mudanças estão ocorrendo como a criação dos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCNEM) depois das Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (DCNEM) para que as práticas pedagógicas antes sugeridas pelas DCNEM fossem mais condizentes com o ensino real, através, por exemplo, da explicitação de como seria a proposta integradora entre as disciplinas (BRASIL, 2006). Além disso, houve também a criação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que objetiva diminuir as desigualdades de oportunidades de acesso ao conhecimento para os(as) estudantes. Isto possibilita que alunos(as) ao chegarem no Ensino Médio, por exemplo, tenham tido contato com os mesmos conteúdos (BRASIL, 2017).

Conhecimentos prévios para compreensão de Genética

A Biologia por ser interdisciplinar exige a compreensão de vários conceitos biológicos, assim como, de outras disciplinas. Uma de suas áreas que exige essa interdisciplinaridade é a Genética, como apontado pelo PCN (2004). Temas como estrutura e composição celular, formação de proteínas, divisão celular, probabilidade entre outros, são apresentados pelo PCN como, fundamentais para compreender os conteúdos de Genética (BRASIL, 2004). Correlacionar conceitos diferentes que fazem parte de um mesmo aspecto também é uma tarefa essencial na aprendizagem de Genética, mas pode dificultar a aprendizagem dos(as) estudantes. Esse aspecto pode ser observado nos trabalhos de FABRÍCIO *et al.* (2006) e FERREIRA *et al.* (2015), ao relatar os casos de discentes não conseguirem correlacionar os genes às leis. Estas eram compreendidas como somente as letras simbólicas “A” e “a”. Além disso, os(as) estudantes demonstraram confundir os processos de segregação de cromossomos.

Equívocos como esses são uma das razões que levam alunos(as) e professores(as) considerarem a Genética uma área difícil, como apontado em várias pesquisas da área (FABRÍCIO *et al.*, 2006; GUIMARAES-KLAUTAU *et al.*, 2009; IORIOPETROVICH *et al.*, 2014; MOURA *et al.*, 2013; PEDRANCINI *et al.*, 2007; LEACH *et al.*, 2000). Esse fato se torna preocupante, pois, o conhecimento que é construído pelo(a) educador(a) escolar para com o(a) aluno(a) de forma equivocada pode refletir em uma aprendizagem com falhas que poderiam ser evitadas. Assim, há a necessidade de um estudo constante por parte do profissional para buscar meios que minimizem essa problemática e melhorem a compreensão dos(as) estudantes por parte do assunto.

Perante as confusões acerca de conceitos básicos sobre Genética, trabalhos foram desenvolvidos com a estratégia de reconhecer os conhecimentos prévios que os(as) alunos(as) têm sobre alelo, cromossomo, gene, síntese proteica, diferenças entre mitose e meiose, entre outros termos os quais sua compreensão serve de alicerce para a aprendizagem significativa de Genética (BEZERRA *et al.*, 2013; FABRÍCIO *et al.*, 2006; PAIVA *et al.*, 2005). Desse modo, essas pesquisas se utilizaram do princípio de “organizadores prévios” descrito por Ausebel (1980), que correspondem aos materiais com teor diagnóstico que servem para identificar os conhecimentos já sabidos pelos(as) discentes. E, a partir disso, saber organizar o conteúdo a ser trabalhado *a posteriori* em sala de aula, com o objetivo que conseguir que o sujeito a quem se propõe construir o novo conhecimento possa conseguir aprender significativamente o assunto proposto, ou seja, que ele possa correlacionar o conceito aprendido sob diferentes aspectos e situações.

Diante dos resultados dessas pesquisas, foi demonstrado um baixo índice de acertos no geral para as questões envolvendo os termos citados anteriormente. À vista disso, FABRÍCIO *et al.* (2006) mostram que os(as) professores(as) atribuem as falhas a problemas anteriores:

...o que faz pensar que as dificuldades desses alunos, independentemente do nível de escolaridade, são as mesmas, ou seja, segundo seus professores “os alunos não têm base”, “chegam ao terceiro ano do Ensino Médio ou à universidade despreparados”, e o que é pior, “não conseguem seguir o ritmo da universidade”. Para piorar essa situação, decoram alguns conceitos para serem utilizados nos exames na faculdade ou na escola, e depois os mesmos são descartados, pois não encontram apoio, âncoras ou subsunções que sirvam de ponte para se consolidarem em conhecimento verdadeiro.

Embora sejam encontrados trabalhos demonstrando interesse em saber quais os conhecimentos acerca de termos diretamente relacionados à Genética, os quais provavelmente seus equívocos dificultem a aprendizagem em Genética, há uma escassez de pesquisas questionando quais seriam as bases mencionadas pelos(as) professores(as) na citação anterior; de modo que, quando não aprendidas podem interferir na compreensão dos conteúdos de Genética (TEMP *et al.*, 2015). Sendo assim, fazer essa análise e poder correlacionar as bases e a aprendizagem dos assuntos da área de Genética se apresenta de grande importância, pois, pode servir de “organizador prévio” para auxiliar aos(as) docentes de Biologia nas futuras aulas de Genética. Além disso, eles(as) podem desenvolver junto aos(as) demais professores(as) da escola, por exemplo, formas de ensino-aprendizagem que possibilitem a melhoria dessas bases. Desse modo, as respostas oriundas desse diagnóstico ao serem apresentadas ao(a) docente serviriam para ele(a) desenvolver estratégias didáticas nas aulas para o benefício dos(as) alunos(as) (BEZERRA *et al.*, 2013).

O conhecimento prévio de áreas como Língua portuguesa (principalmente Interpretação de texto), Matemática, Bioquímica e Biologia celular envolve diferentes habilidades, formas de se trabalhar na prática, para responder de maneira correta questões de Genética. Desse modo, é necessário que os(as) estudantes saibam, por exemplo, interpretar textos, resolver cálculos de probabilidade, multiplicar frações, compreender processos de divisão celular e síntese proteica, entre outros (BRASIL *et al.*, 2004, 2006; TEMP *et al.*, 2015). Assim, estas são habilidades, baseadas nos PCNs, PCN+ e estudo realizado por Temp *et al.* que podem ser consideradas como bases, a princípio esperadas para um(a) aluno(a) de 3º ano do Ensino Médio para que ele(a) possa compreender o conteúdo de Genética.

CAPÍTULO 1 - ARTIGO ELABORADO NAS NORMAS* DA REVISTA

JOURNAL OF BIOLOGICAL EDUCATION

(Ciências Biológicas 1 – Qualis B5; Educação – Qualis A1; FI: 1.080)

*Normas da revista disponíveis no Anexo A

AValiação DA Relação ENTRE A APRENDIZAGEM DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS E A COMPREENSÃO DOS CONTEÚDOS DE GENÉTICA

(Versão em português)

Maria da Conceição Viana Invenção¹, Marcus Vinicius de Aragão Batista^{1*}

1. Departamento de Biologia, Universidade Federal de Sergipe – UFS – Campus São Cristóvão, São Cristóvão, Sergipe - Brasil.

* Correspondência para mvabatista@hotmail.com

RESUMO

Por exigir uma compressão interdisciplinar de áreas básicas como Interpretação de texto, Matemática, Bioquímica e Biologia celular, a Genética é tratada por muitos discentes e docentes como um assunto difícil. Pesquisas que avaliam a relação entre conhecimentos prévios considerados básicos e a compreensão de Genética ainda são escassas. Assim, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar a aprendizagem dos conhecimentos prévios para os conteúdos de Genética dos(as) alunos(as) do 3º ano do Ensino Médio de dois colégios da região metropolitana de Aracaju, estado de Sergipe, Nordeste do Brasil, para verificar a relação entre o conhecimento ensinado *a priori* e do conteúdo da área de Genética. Foi aplicado um questionário com perguntas dessas áreas, antes do docente ensinar Genética. E, depois que o conteúdo foi abordado, foram coletadas as notas da prova para serem comparadas. Foi possível perceber que a maioria dos(as) participantes apresentaram dificuldades nos conhecimentos prévios. E, apesar das notas da prova terem sido maiores que do questionário houve um padrão, maiores notas no questionário também foram as maiores na prova, demonstrando que as dificuldades dessas áreas podem contribuir na compreensão de Genética. Esse estudo proporcionou um material diagnóstico para subsidiar as aulas dos(as) docentes de Biologia do Ensino Médio.

Palavras-chave: Aprendizagem; Conhecimentos prévios; Ensino de Genética; Compreensão de Genética.

Introdução

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional do Brasil (LDB) N° 9.394/96 (BRASIL, 2005), cabe ao Ensino Médio unir e aprofundar os conhecimentos que já foram vistos no Ensino Fundamental para que seja possível dar continuidade aos estudos. Dessa forma, é esperado que o(a) estudante ao chegar nos três últimos anos da Educação Básica já tenha uma base acerca de determinados assuntos. Entretanto, ao longo dos anos nota-se que atingir essa e outras finalidades tem-se mostrado uma tarefa de difícil alcance, pois vários problemas são encontrados no Ensino Básico que não contribuem para o desenvolvimento do que é proposto em lei (NUNES *et al.*, 2006).

Fatores como falhas na estrutura física das escolas, despreparo de professores, verbas limitadas para investimento em material didático, entre outras dificuldades, causam consequências diretas ou indiretas na aprendizagem de várias disciplinas, como Matemática, Biologia, Geografia, Química, entre outras (FERREIRA *et al.*, 2017; ROCHA *et al.*, 2016). Esse é um quadro preocupante,

pois põe em risco o acesso à educação escolar de qualidade que é direito de todo cidadão (BRASIL, 1988).

Devido ao ensino de Biologia englobar diversas áreas e exigir a compreensão de outras disciplinas há outras questões que também podem dificultar os conteúdos a serem aprendidos, como ocorre nos assuntos de Genética que são abordados no 3º ano do Ensino Médio (BRASIL, 2002; BRASIL, 2004). Entre elas, a necessidade exigida, a partir dos seus conteúdos, de fazer associações de conceitos diferentes que fazem parte de um mesmo aspecto pode ser um dos motivos da Genética ser considerada pelos(as) discentes e docentes como difícil (FABRÍCIO *et al.*, 2006; GUIMARAES-KLAUTAU *et al.*, 2009; IORIOPETROVICH *et al.*, 2014; MOURA *et al.*, 2013; PEDRANCINI *et al.*, 2007; LEACH *et al.*, 2000).

Perante os equívocos acerca dos conceitos básicos sobre essa área, trabalhos foram feitos para verificar os conhecimentos prévios que os(as) alunos(as) têm sobre termos da Biologia, os quais servem de alicerce para a aprendizagem de Genética (BEZERRA, 2013; FABRÍCIO *et al.*, 2006; PAIVA, 2005). Porém, há uma escassez de trabalhos que apontem quais seriam as bases que uma vez em déficit de compreensão ocasionem dificuldades na aprendizagem de genética (FABRÍCIO *et al.*, 2006, TEMP *et al.*, 2015).

Desse modo, avaliar o efeito do conhecimento prévio, que serve de base para a compressão dos conteúdos de Genética, de áreas como Língua portuguesa (principalmente Interpretação de texto), Matemática, Bioquímica e Biologia celular (BRASIL, 2004, 2006; TEMP *et al.*, 2015) se torna relevante como uma avaliação diagnóstica importante para o(a) professor(a) conhecer como se encontra o nível da turma e quais estratégias ele(a) poderia elaborar para auxiliar a aprendizagem da turma. A partir disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a aprendizagem dos conhecimentos prévios para os conteúdos de Genética dos(as) alunos(as) do 3º ano do Ensino Médio de dois colégios da região metropolitana de Aracaju, estado de Sergipe, Nordeste do Brasil, para verificar a relação entre os conhecimentos ensinados a priori e dos conteúdos da área de Genética.

Material e métodos

Área de Estudo e Aspectos Éticos

O estudo foi realizado em dois colégios da região metropolitana de Aracaju, estado de Sergipe, Nordeste do Brasil, denominados neste trabalho como Colégio 1 e Colégio 2. Essas instituições são distintas em termos de formação de professores(as), pois no Colégio 1 o quadro docente em sua maioria é composto por professores(as) com doutorado, enquanto que o Colégio 2 o quadro docente apresenta especialização ou mestrado; estruturas físicas, visto que, no Colégio 1 possui laboratórios

para quase todas as disciplinas para possibilitar a realização de aulas práticas com materiais em estado de funcionamento, além de refeições sugeridas por nutricionistas, diferente do Colégio 2 que possui alguns laboratórios com escassez de materiais que estejam em bom funcionamento para as aulas práticas, além de refeições nem sempre com potencial nutritivo suficiente para o(a) passar sem fome o dia inteiro na escola; outro fator é a carga horária de ensino, no Colégio 1 as aulas são, de modo geral, apenas no turno vespertino, em contraposição com o Colégio 2 que possui Ensino Integral proporcionando aulas nos turnos matutino e vespertino; calendário acadêmico regularizado, pois no Colégio 1 está mais regular do que no Colégio 2 isso permite aos docentes deste primeiro realizarem suas atividades por mais tempo e com mais flexibilidade ao contrário do segundo colégio; entre outros fatores que justificam o uso de mais de um colégio no presente estudo, pois essas características distintas podem interferir no desempenho entre instituições durante das avaliações dos(as) discentes.

Apesar dessas diferenças essas instituições foram escolhidas devido estarem classificadas entre os colégios públicos que apresentam as maiores notas do ENEM (BRASIL, 2018). Dessa forma, o presente estudo nesses locais se justifica pelo fato de avaliar a aprendizagem de conhecimentos prévios, que se apresentados com deficiências nesses colégios em destaque no Estado podem sugerir um panorama de como se encontram as demais instituições de ensino que possuem menor reconhecimento no critério aprovação. A população selecionada para trabalho foram os(as) discentes do 3º ano do Ensino Médio, devido ser o ano o qual é trabalhado Genética nos colégios envolvidos no presente estudo. Foram selecionadas 2 turmas de cada colégio denominadas, Turma 1 e Turma 2, devido ser o número total de turmas que apresenta o Colégio 1. A amostra da população do Colégio 1 foi 60 alunos(as) sendo 30 em cada turma e do Colégio 2, 76 alunos(as) sendo 40 alunos(as) na Turma 1 e 36 alunos(as) na Turma 2.

Por se tratar de indivíduos menores, os pais ou responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Apêndice A) e os(as) alunos(as) assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE (Apêndice B). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética para Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe (Nº de protocolo: 2.921.679). Apenas participaram da pesquisa os estudantes que entregaram o TCLE e o TALE assinados. A pesquisa trouxe riscos mínimos de constrangimento aos(as) participantes por avaliar conhecimento, e o meio de contorná-lo foi codificá-los por uma letra e número, na tabulação dos dados, de modo que, o questionário garantiu o sigilo da identificação dos(as) participantes, sendo o número da lista de chamada, a única forma de correlacionar as notas obtidas em cada questionário às obtidas na avaliação da unidade curricular. Além disso, as informações coletadas no estudo foram utilizadas somente para os fins desta pesquisa.

Coleta e Análise de Dados

Foi utilizado um questionário (Apêndice C) contendo 12 questões subjetivas que totalizaram 10 pontos, sendo 2,5 pontos para cada área selecionada como pré-requisito para a compreensão dos conteúdos de Genética, como: Interpretação de texto, Matemática básica, Bioquímica e Biologia celular. Cada área possuiu 3 questões. Todas as questões tiveram o mesmo valor, sendo dividido por média ponderada para que totalizasse ao final os 10 pontos. As questões foram subjetivas com o intuito de verificar com maior veracidade os conteúdos que os(as) alunos(as) sabiam sem dar sugestões de respostas, como ocorre quando se utilizam questões objetivas. As perguntas do questionário, antes de ser aplicado, foram apresentadas aos(as) professores(as) do Ensino Médio das respectivas áreas para que validassem as questões, através dos termos de validação (Apêndices D, E e F) que continham 5 questões para cada área, como forma de verificar se o nível solicitado das questões correspondia com o que é apresentado em sala de aula para o ensino básico. Somente após ter aderido às sugestões de modificação de alguns enunciados e redução da quantidade de perguntas por área para o total de 3 foi autorizada a aplicação do questionário.

Nas primeiras aulas da 1^o unidade do calendário escolar, período escolhido pelo(a) professor(a) para apresentar os assuntos de Genética, foi aplicado o questionário aos(as) alunos(as) das duas turmas de 3^o ano do Ensino Médio, os quais só precisaram se identificar no cabeçalho pelo número da chamada. Posteriormente, foram avaliadas as respostas dos(as) alunos(as) para cada área. Foram classificadas as notas do questionário e de cada área de conhecimento prévio em duas categorias de resultado, Insatisfatório ($\leq 4,9$ pontos) e Satisfatório ($\geq 5,0$ pontos). Estas categorias de satisfação estabeleceram a pontuação média, baseado na média geral (5,0 pontos) adotada para aprovação nas escolas públicas. Sendo este o valor mínimo exigido para o nível de compreensão dos conteúdos de Genética que foram ensinados posteriormente. Para identificar previamente se os alunos já estudaram antes Genética, assim como, os assuntos abordados nas questões de cada uma dessas áreas como, conjuntos e probabilidade (Matemática básica), aminoácidos e ácidos nucleicos (Bioquímica) e organelas e divisão celular (Biologia celular), foi assinalado no questionário de forma objetiva, “Sim” ou “Não”.

Após finalizar os assuntos de Genética e ter sido aplicada a prova da unidade desenvolvida pelo(a) docente foram coletadas as notas de cada aluno(a) e foi procedida uma análise de comparação com as notas do questionário aplicado antes das turmas terem acesso aos assuntos de Genética. Além disso, também foi aplicada às notas da prova a categorização de satisfação supracitada. Para comparar as notas das áreas do questionário com a nota da prova foi calculada a proporção das notas por área correspondente ao valor total da prova (10 pontos).

A distribuição e homogeneidade dos dados foram analisadas através dos testes de Shapiro-Wilk e Barlett, respectivamente, e as diferenças entre as notas foram verificadas por meio do Teste-T e de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$), através do *software* R[®]. Através de Correlação de Pearson foi verificada a correlação das notas entre áreas, assim como, das notas de cada área com a nota total do questionário.

A partir disso, poderiam ser apresentadas quatro possibilidades: 1) os(as) alunos(as) que tiveram notas insatisfatórias no questionário continuaram com o mesmo desempenho nas provas; 2) os(as) alunos(as) que tiveram notas insatisfatórias no questionário aumentaram o desempenho nas provas; 3) os(as) alunos(as) que tiveram notas satisfatórias no questionário diminuíram o desempenho nas provas; 4) os(as) alunos(as) que tiveram notas satisfatórias no questionário continuaram com o mesmo desempenho nas provas. Assim, foi verificado se houve contribuição dos conhecimentos prévios sobre a compreensão de Genética.

Resultados e Discussão

Análise do questionário

Dos 136 alunos(as) das turmas dos dois colégios aos quais foi aplicado o estudo, 74 participaram da pesquisa, pois entregaram o TCLE e/ou TALE, o que comprovou estarem de acordo com a aplicação do estudo desenvolvido, assegurando o embasamento ético do trabalho. Desse total, 47 alunos(as) foram do Colégio 1 (23 discentes da Turma 1 e 24 discentes da Turma 2) e 27 alunos(as) do Colégio 2 (12 discentes da Turma 1 e 15 discentes da Turma 2).

De acordo com os resultados obtidos após o preenchimento do questionário (Apêndice C) nos primeiros dias de aula do 3º ano do Ensino Médio, antes de ver o conteúdo de Genética, foi possível analisar que a maioria dos(as) estudantes informaram no formulário que já haviam estudado todos os assuntos abordados nas questões, Conjuntos (90,4%), Probabilidade (89,2%), Aminoácidos (81,1%), Ácidos nucleicos (78,3%), Divisão celular (90,5%) e Organelas (78,4%). A partir das respostas obtidas no questionário referentes a cada área foi possível perceber que Interpretação de texto foi a área que obteve as maiores notas, em ambos colégios, e Bioquímica e Biologia celular apresentaram notas intermediárias. Enquanto que, Matemática básica foi a área que os(as) alunos(as) apresentaram maior dificuldade. Este aspecto corrobora com o trabalho de TATTO *et al.* (2004) que relatam que os(as) estudantes, geralmente, apresentam dificuldades nas questões dessa área.

O somatório das notas dessas áreas resultou nas notas do questionário que ao serem classificadas nas categorias Insatisfatório ($\leq 4,9$ pontos) e Satisfatório ($\geq 5,0$ pontos), mostraram que, a maioria das notas foram consideradas Insatisfatórias (Figura 1). Dessa forma, nas condições desse trabalho, os dados do questionário demonstraram que a proposta dos PCNs (2004) sobre conhecimentos prévios que os(as) discentes devem ter aprendido para correlacionar e compreender os assuntos de Genética está sendo descumprida na prática. A dificuldade de colocar em prática as propostas dos PCNs é uma realidade que também foi relatada pelos trabalhos de RICARDO e ZYLBERSZTAJN (2002) e NUNES et al. (2006). Sendo assim, os dados desse estudo se configuram como um quadro preocupante, pois demonstram que o conhecimento aprendido pelos(as) alunos(as) se encontram abaixo da média estipulada como critério mínimo de conhecimentos prévios que os alunos poderiam ter para adentrar na aprendizagem dos conteúdos de Genética.

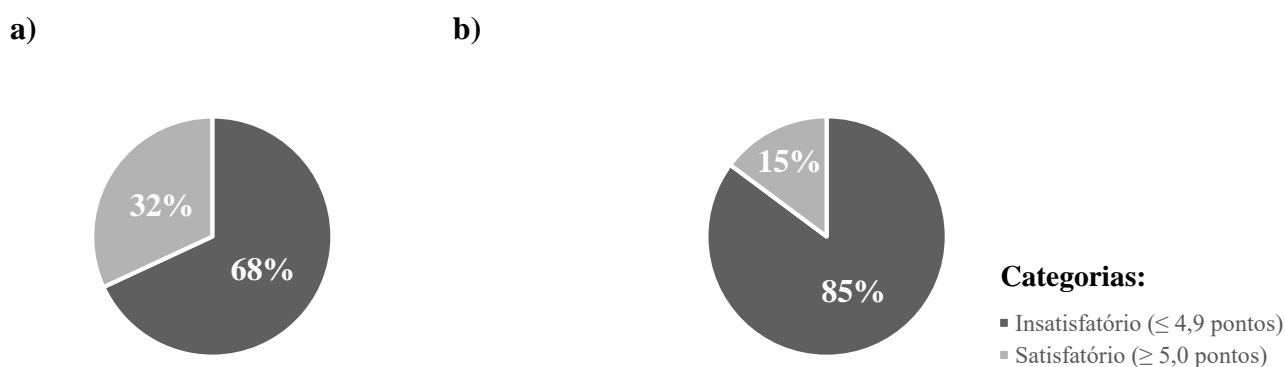


Figura 1. Gráficos com as notas do questionário referentes ao somatório de todas as áreas classificadas em duas categorias, Insatisfatório ($\leq 4,9$ pontos) e Satisfatório ($\geq 5,0$ pontos). Sendo o gráfico a) correspondente às notas dos(as) alunos(as) do Colégio 1 e o gráfico b) correspondente às notas dos(as) alunos(as) do Colégio 2.

Comparação entre questionário e prova

A análise comparativa das notas do questionário e da prova demonstrou que, os(as) estudantes de ambas instituições apresentaram notas mais elevadas na prova, em comparação com às notas do questionário para a maioria das turmas (3 das 4 turmas). As notas quando comparadas em cada colégio foram significativamente diferentes ($p < 0,05$) (Figura 2). Esse resultado contrapõe o que seria esperado para as notas da prova, que possivelmente também apresentariam resultados insatisfatórios, tendo como base o fato que a maioria das notas do questionário foram insatisfatórias na aprendizagem de conhecimentos prévios os quais os(as) estudantes poderiam ter para conseguirem um melhor desempenho na prova de Genética, como é proposto por TEMP *et al.* (2015).

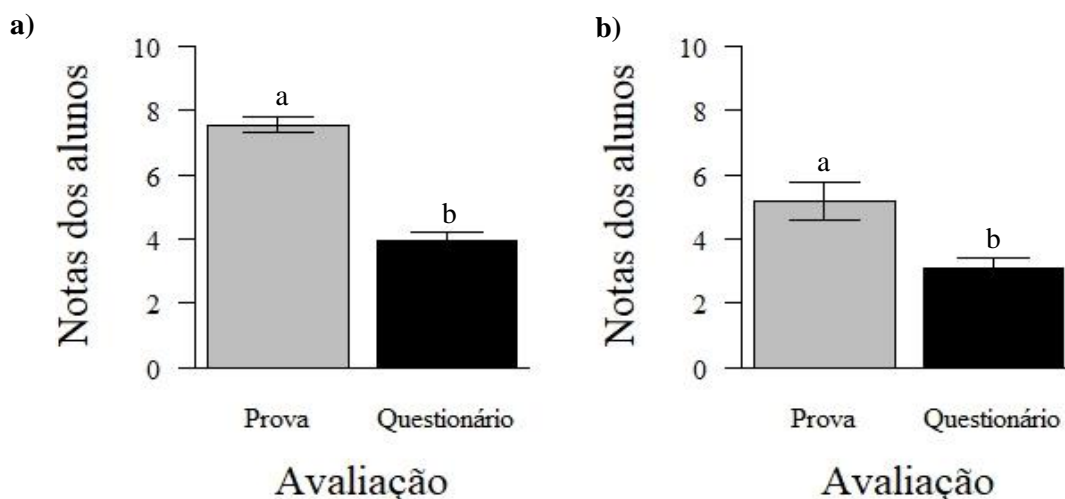


Figura 2. Gráficos comparando as notas do questionário e prova respondidos pelos(as) alunos(as). Barras com letras diferentes correspondem às notas que apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) de acordo com o teste de Kruskal-Wallis baseado na distribuição das notas. Sendo o gráfico a) correspondente às notas dos(as) alunos(as) do Colégio 1 e o gráfico b) correspondente às notas dos(as) alunos(as) do Colégio 2.

A interferência das dificuldades dos conhecimentos prévios sobre a compreensão dos assuntos de Genética foi encontrada apenas na Turma 2 do Colégio 2 devido esta ter apresentado notas baixas e estatisticamente iguais em ambas as formas de avaliação ($p > 0,05$) (Tabela 1). Esse fato isolado das demais turmas pode estar relacionado à característica intrínseca da turma de realmente não ter desempenho alto na disciplina de Biologia ao longo das unidades bimestrais, independente do assunto.

Tabela 1. Dados sobre as turmas dos Colégios 1 e 2 e suas respectivas médias das notas obtidas através do questionário e prova aplicados nas respectivas instituições de ensino.

Turmas	N	\bar{X}_1	SD_1	\bar{X}_2	SD_2	\bar{X}_t	p	Df
Colégio 1								
Turma 1	23	3,7	1,9	8,1	1,4	5,9	$1,5 \times 10^{-7}^*$	1
Turma 2	24	4,1	2,3	7,1	1,6	5,6	$5,0 \times 10^{-6}^*$	41,2
Colégio 2								
Turma 1	12	3,5	1,5	7,5	1,7	5,5	$4,8 \times 10^{-6}^*$	21,7
Turma 2	15	2,8	1,5	3,3	2,8	3,1	0,5	1

N: Quantidade total de estudantes, \bar{X}_1 : Média das notas do questionário, \bar{X}_2 : Média das notas da prova, \bar{X}_t : Média total das notas. *Notas significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Ao analisar a prova do Colégio 1 foi denotado que as questões abordaram a maioria das áreas como, Interpretação de texto, Matemática básica e Biologia celular. Desse modo, foram trabalhadas as áreas que tiveram diferentes níveis de dificuldade no questionário, tanto as que obtiveram notas altas como Interpretação de texto e Biologia celular, como a que teve em sua maioria notas baixas como Matemática básica. Sendo assim, não houve prioridade apenas para as áreas que tiveram maiores notas como possível justificativa para as notas da prova terem sido maiores que no

questionário. O fato das notas serem maiores na prova em comparação com as obtidas no questionário pode ter ocorrido por diversos fatores, como a nota da prova que serve como critério para ser aprovado(a) na avaliação bimestral, ao contrário do questionário que não tem essa pressão sobre a aprovação no bimestre. Então, os(as) estudantes podem não ter se dedicado com a mesma intensidade anteriormente quando respondeu o questionário.

Outro fator que pode ter ocorrido é devido os assuntos abordados no questionário terem sido visto pelos(as) alunos(as) em anos anteriores, exceto Interpretação de texto que rotineiramente é abordado em várias disciplinas, além de Língua portuguesa. Dessa forma, o questionário pode ter exigido uma análise de retenção dos conteúdos aprendidos por parte dos(as) estudantes. De modo que aqueles os quais conseguissem lembrar os assuntos já vistos no 1º e/ou 2º anos do Ensino Médio (BRASIL, 2002) fossem capazes de responder. E, aqueles que não conseguissem remeter à memória esses assuntos ou não conseguissem fazer conexões entre os conteúdos anteriormente aprendidos possivelmente não souberam responder, como ocorreu com A2 do Colégio 1 e A9 do Colégio 2 que responderam “Não lembro” em algumas perguntas do questionário.

Além disso, as aulas sobre o assunto de Genética desenvolvidas pelos(as) docentes podem ter contribuído para os alunos repararem os erros cometidos nessas áreas de conhecimento prévio. E, assim, melhorarem o desempenho ao longo da unidade bimestral o que pode promover um aumento nas notas da prova. Esses reparos na aprendizagem das áreas básicas podem ter ocorrido ao longo dos assuntos que foram aprendidos, ao passo que, os(as) discentes tinham que relembrar aos poucos esses assuntos vistos nos anos anteriores.

Um aspecto que também pode ter importância sobre a diferença de notas entre as formas de avaliação é a configuração das questões. No questionário, as perguntas foram subjetivas, enquanto que na prova as questões foram objetivas, por normas das instituições. As questões subjetivas do questionário restringem o(a) discente a apenas colocar o que ele(a) aprendeu e tem conhecimento. Caso não saiba, foi deixado em branco ou escreveu “não sei”, como foi a situação de alguns alunos(as), como A1 do Colégio 1 e A5 do Colégio 2. Por outro lado, as questões objetivas, como as encontradas na prova, permitem que o(a) estudante mesmo sem saber diretamente da resposta assinale alguma alternativa, podendo esta coincidir ou não com a resposta correta. Além disso, a disponibilidade de alternativas de respostas nesse tipo de questão podem nortear o(a) aluno(a) a relembrar alguns termos já vistos em sala de aula e possibilitar que ele(a) encontre a resposta correta.

Ao observar as provas do Colégio 2 foi denotado que houve apenas uma questão de Matemática básica, área que a maioria dos(as) alunos(as) tiveram notas baixas no questionário.

Assim, foram abordadas perguntas envolvendo as áreas que eles tiveram as maiores notas no questionário, como Interpretação de texto e Biologia celular. Dessa forma, é possível que esse fato, para essa instituição, possa ter elevado as notas na prova, visto que foi trabalhado, entre as questões, as áreas que os(as) estudantes apresentaram melhor desempenho no questionário. De todo modo, para as notas altas na prova em comparação às apresentadas no questionário desse colégio, não podem ser descartadas as possíveis justificativas mencionadas anteriormente para o Colégio 1.

Apesar dessas diferenças entre as avaliações, foi possível perceber, ao comparar individualmente as notas dos(as) participantes, um padrão na distribuição das notas. De modo que, os(as) estudantes os quais tiveram notas maiores no questionário também apresentaram notas maiores na prova, assim como, o contrário também pode ser observado (Figura 3). Esse padrão possibilita inferir que, embora as notas da prova tenham sido maiores em termos numéricos comparadas as do questionário, a aprendizagem de conhecimentos prévios demonstrada pelas respostas corretas dos(as) alunos(as) em assuntos básicos para Genética pode ter sido um aspecto que contribuiu na melhoria do desempenho ao responder de forma correta as perguntas da prova.

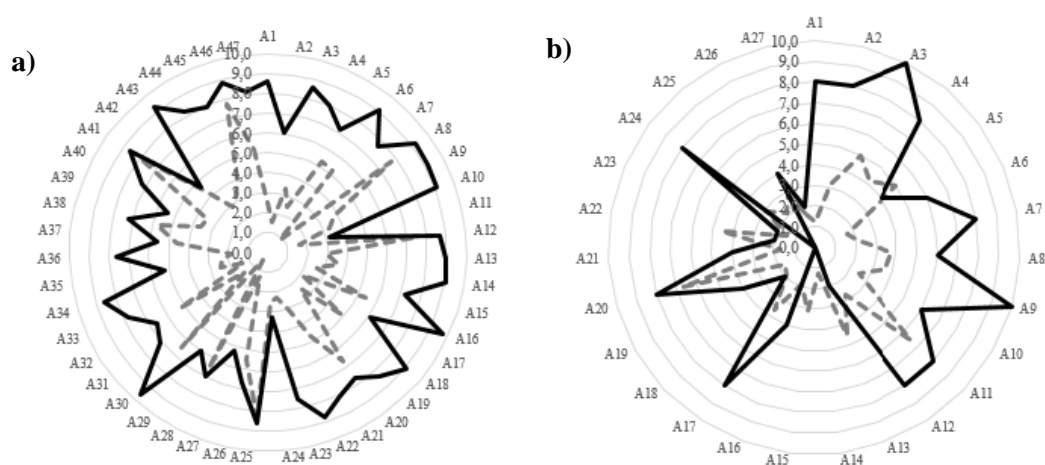


Figura 3. Gráficos comparando as notas individuais do questionário e prova respondidos pelos(as) estudantes. Sendo o gráfico a) correspondente às notas dos(as) alunos(as) do Colégio 1 e o gráfico b) representando as notas dos(as) alunos(as) do Colégio 2. As linhas — — representam as notas do questionário e — representam as notas da prova.

Comparação entre áreas e avaliações

Em relação à Área 1, Interpretação de texto, foi a área a qual teve as notas com maior desempenho satisfatório pela maioria dos(as) alunos(as) (Figuras 4 e 5). Esse aspecto pode ter sido um fator que tenha elevado as notas do questionário, assim como, da prova (Figuras 6 e 7), visto que,

Interpretação de texto foi abordada em ambas formas de avaliação. Por essa área ser multidisciplinar ela pode ser aprendida em diferentes contextos abordados por diversos(as) professores(as) nas salas de aula, o que permite que o(a) discente exercite continuamente seus conhecimentos na área.

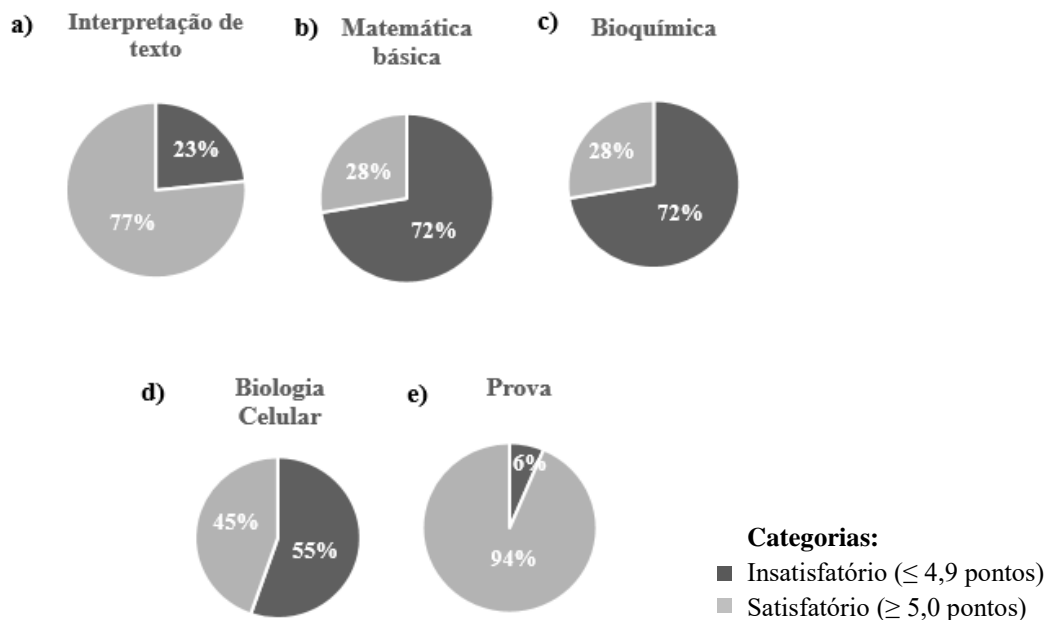


Figura 4. Gráficos comparando a categorização das notas de cada área com a prova respondidas pelos(as) estudantes do Colégio 1. Sendo o gráfico a) correspondente às notas de Interpretação de texto; b) correspondente às notas de Matemática básica; c) correspondente às notas de Bioquímica; d) correspondente às notas de Biologia Celular e e) correspondente às notas da Prova.

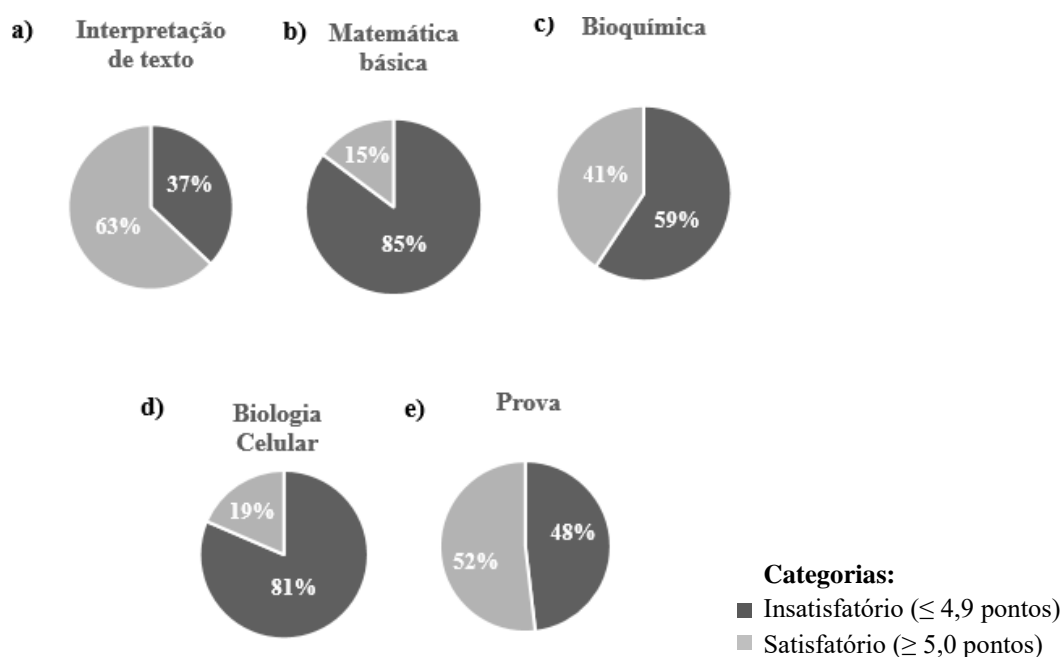


Figura 5. Gráficos comparando a categorização das notas de cada área com a prova respondidas pelos(as) estudantes do Colégio 2. Sendo o gráfico a) correspondente às notas de Interpretação de texto; b) correspondente às notas de Matemática

básica; c) correspondente às notas de Bioquímica; d) correspondente às notas de Biologia Celular e e) correspondente às notas da Prova.

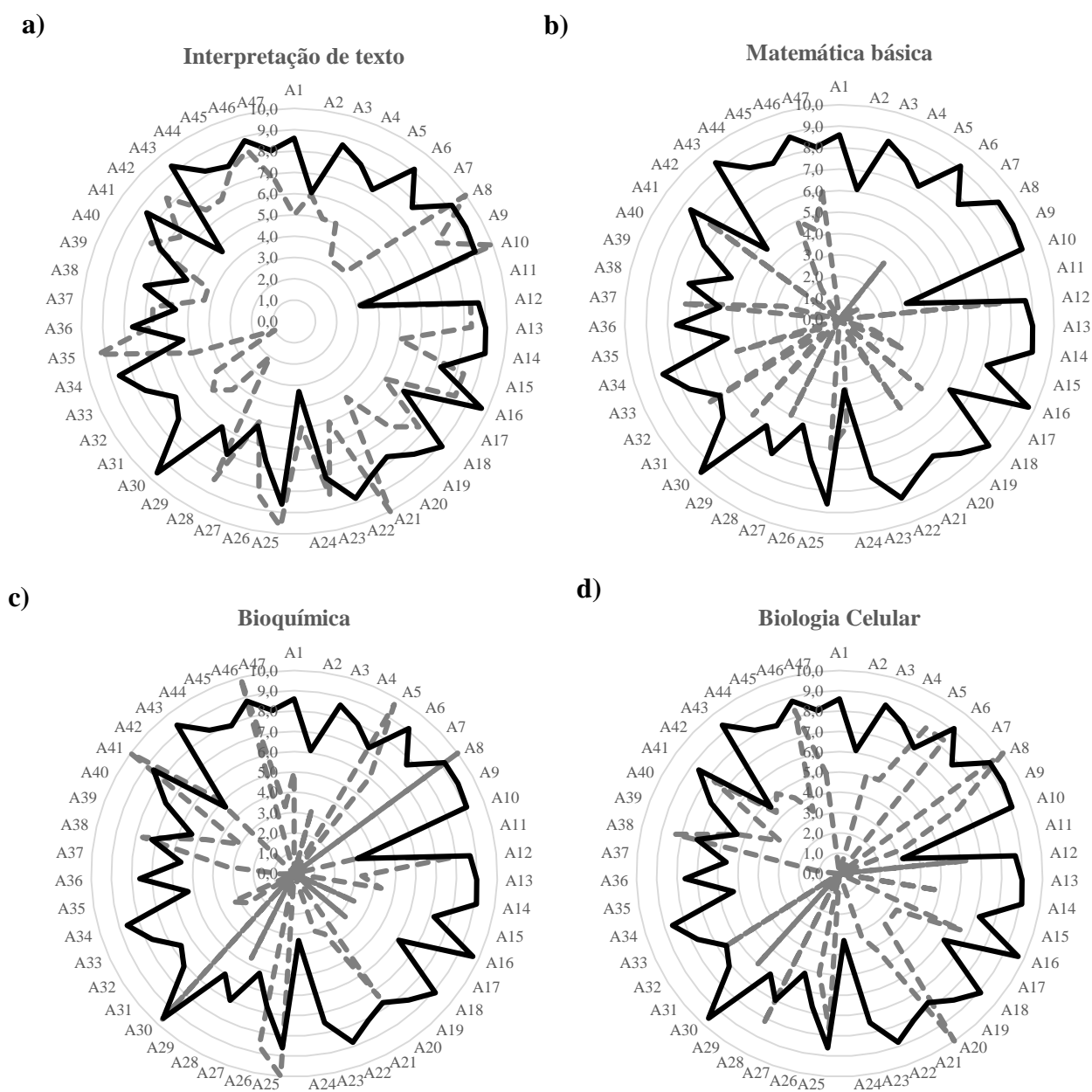


Figura 6. Gráficos comparando as notas individuais de cada área com a prova respondidas pelos(as) estudantes do Colégio 1. Sendo o gráfico a) correspondente às notas de Interpretação de texto; b) correspondente às notas de Matemática básica; c) correspondente às notas de Bioquímica e d) correspondente às notas de Biologia Celular. As linhas — — representam as notas das áreas específicas e — representam as notas da prova.

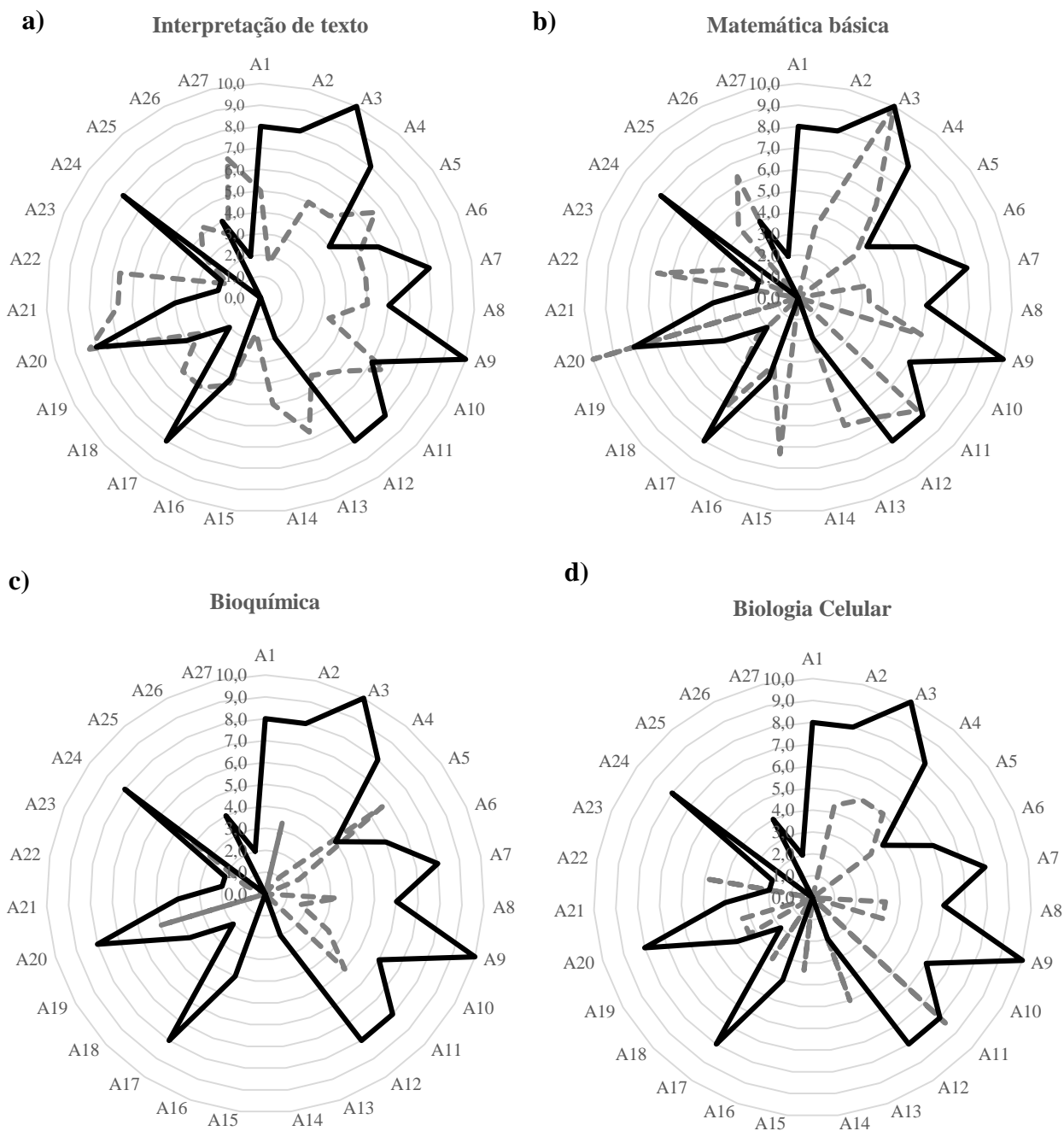


Figura 7. Gráficos comparando as notas individuais de cada área com a prova respondidas pelos(as) estudantes do Colégio 2. Sendo o gráfico a) correspondente às notas de Interpretação de texto; b) correspondente às notas de Matemática básica; c) correspondente às notas de Bioquímica e d) correspondente às notas de Biologia Celular. As linhas — — representam as notas das áreas específicas e — representam as notas da prova.

Em duas das três questões dessa área foi diagnosticado se os(as) estudantes teriam capacidade para interpretar questões escritas de forma diferente, mas que apresentam praticamente a mesma resposta. Foi possível perceber que apenas um(a) aluno(a), A20 do Colégio 2, conseguiu interpretar e identificar essa proposta ao responder a mesma informação em ambas as questões. A partir disso, é

possível inferir que houve dificuldade na interpretação das questões referentes às informações contidas no texto fornecido.

A pergunta que grande parte dos(as) alunos(as) conseguiu responder foi a questão 1 que estava escrita de forma mais objetiva, ao contrário da questão 2, que apesar de ter praticamente a mesma resposta da questão anterior, estava escrita de forma mais subjetiva. Diante disso, supõe-se que o fato dos(as) discentes não compreenderem a descrição da pergunta de forma menos direta e com termo mais formal, como a palavra “hipótese” possa ter dificultado a identificação da resposta. Possivelmente, o significado do termo “hipótese” não foi compreendido pelos(as) estudantes, pois de acordo com as respostas obtidas na questão 2 foi observado que houve um equívoco referente à diferença entre “hipótese” e “resultado” da pesquisa, tendo em vista que, a maioria dos(as) discentes responderam os resultados da pesquisa, ao invés da hipótese mencionada no texto. Cosson (2011, p. 39) explica que essa dificuldade na decodificação do texto pode estar relacionada ao fato do(a) discente não entender o que se encontra na superfície do texto que corresponde a decifração das letras e palavras comprometendo a compreensão da mensagem mais subjetiva que o enunciado quer informar.

Apesar de ter uma porcentagem elevada de notas maiores para a Área 1 (Figuras 4 e 5) foi observado que poucos(as) estudantes atingiram a nota máxima nessa área em ambos colégios (Figuras 6 e 7). Tendo em vista que a Interpretação de texto é importante para a compreensão de Genética, pois muitas questões da área envolvem textos com detalhes minuciosos que quando não compreendidos podem levar à resposta incorreta, esses dados demonstram uma limitação ainda existente na Área 1. Diante disso, é válido ressaltar a importância de se ter cautela na leitura para que haja compreensão do sentido das frases que compõem o enunciado das questões. Dessa forma, é importante que o público estudantil tenha um bom desempenho na área para que saiba interpretar corretamente os enunciados das perguntas de Genética e, assim, compreender a resposta que está sendo solicitada.

As questões de Matemática básica (Área 2) foram as que tiveram menor desempenho (Figuras 4 e 5), o que corrobora com o aspecto geral apresentado por estudantes ao terem dificuldades com os assuntos dessa disciplina (TATTO *et al.*, 2004) e, conseqüentemente, apresentarem notas baixas nas avaliações. Esse aspecto pôde ser comprovado no presente estudo, pois a maioria dos(as) alunos(as), entre 72% e 85%, tiveram notas Insatisfatórias, mesmo eles(as) tendo informado que já haviam estudado os assuntos de conjuntos e probabilidade. Desse modo, Matemática básica foi a área que pode ter apresentado maior interferência no decaimento das notas baixas do questionário, como também da prova. Foi possível verificar esse aspecto, na prova, ao serem observados os gráficos b)

das Figuras 6 e 7 os quais foi identificado um padrão que, no geral, os(as) alunos(as) com notas Insatisfatórias na área tiveram notas menores na prova, mesmo estas sendo na categoria Satisfatória. O oposto também foi observado, principalmente no Colégio 2.

Apesar de muitos(as) alunos(as), como A3 do Colégio 1 e A1 do Colégio 2 conseguirem montar o diagrama para as questões sobre conjuntos. Assim como, A4 do Colégio 1 e A6 do Colégio 2 colocarem as probabilidades dos fenômenos de forma individual que foram mencionadas no enunciado da questão de probabilidade. Em todos esses casos foi identificado que as respostas destes foram incorretas, em geral, por não compreenderem a diferença entre o uso do “e” como, excludente, e do “ou” como somatório.

Esse fato mostra que talvez a aprendizagem desses assuntos não tenha sido significativa para os(as) alunos(as), seguindo o conceito de Ausebel (1980), pois tiveram contato com o assunto anteriormente, mas não souberam aplicar na prática em diferentes questões. Além disso, é possível que não tenha ocorrido a retenção desses conteúdos e, dessa forma, os(as) discentes não lembrem dos assuntos. Estes podem ser alguns dos motivos das pessoas considerarem Genética como uma das áreas mais difíceis (FABRÍCIO *et al.*, 2006; GUIMARAES-KLAUTAU *et al.*, 2009; IORIOPEVROVICH *et al.*, 2014; MOURA *et al.*, 2013; PEDRANCINI *et al.*, 2007; LEACH *et al.*, 2000).

Sendo assim, esse aspecto pode ser preocupante se tratando da sua aplicação nas questões de Genética que abordam cruzamentos envolvendo alelos múltiplos, por exemplo, pois requerem que o(a) estudante calcule a probabilidade de mais de uma característica ocorrer ao mesmo tempo. Logo, não é suficiente o(a) discente saber colocar a probabilidade de ocorrer a característica de forma individual, pois é necessário que ele(a) saiba também calcular o resultado da interação entre várias probabilidades individuais ocorrerem simultaneamente.

Bioquímica e Biologia celular (Áreas 3 e 4) foram as áreas as quais apresentaram resultados diferentes entre os colégios. No Colégio 1, Bioquímica teve desempenho semelhante à Matemática básica, enquanto que no Colégio 2, teve um desempenho melhor com 42% das notas categorizadas como Satisfatórias. Quando se trata de Biologia celular a variação por instituição ocorreu a partir do desempenho equilibrado (variação entre 45% e 55%) entre as categorias de satisfação no Colégio 1, enquanto no Colégio 2 teve maior porcentagem de notas Insatisfatórias (81%) (Figuras 4 e 5).

Um dos motivos dessa redução do desempenho no segundo Colégio pode ser o fato da instituição se encontrar com o calendário escolar atrasado devido às greves, além dos assuntos dessa área nessa instituição serem explicados na última unidade escolar quando os alunos estão em sua

maioria aprovados no ano letivo. Assim, nesse período, é comum ocorrer o aumento de desinteresse e a redução da frequência dos(as) alunos(as) nas aulas, o que contribui para que eles(as) fiquem menos atentos(as) aos detalhes dos assuntos.

Em relação às questões de Bioquímica, Área 3, os(as) alunos(as) conseguiram responder a maioria das perguntas, mesmo que algumas de forma incompleta, como pode ser observado nas questões 7 e 8. Nestas, muitos(as) estudantes não mencionaram a base uracila na questão 7 que perguntava “Quais são as bases nitrogenadas?”; e na questão 8, ao perguntar sobre a composição dos ácidos nucleicos muitos não citaram o grupamento fosfato.

Quanto às perguntas de Biologia celular, em ambas instituições foi possível notar que houve muitos equívocos em uma das questões sobre o que ocorre com o número de cromossomos ao final da mitose e meiose. Entre eles, no Colégio 1, A39 respondeu “mitose – 4 cromossomos e meiose - 2” e A41 citou “ $n = 46$ e $n = 23$ ”. Enquanto que, no Colégio 2, por exemplo, A8 respondeu “46 cromossomos”. Algumas dessas respostas podem ter sido mencionadas devido os exemplos comuns citados pelos(as) professores(as) sobre números de cromossomos em uma célula fictícia que tem sua quantidade reduzida com “ $n = 4$ ”, e o exemplo de células de ser humano que apresentam 46 cromossomos nas células somáticas. Dessa forma, é possível perceber que os(as) discentes retêm os exemplos mencionados durante as aulas, mas não compreendem os processos, pois possivelmente não conseguem fazer uma conexão entre diferentes assuntos. Esse aspecto pode ser resultante de problemas referentes à compartimentalização dos conteúdos, prática utilizada no modelo de ensino tradicional, que desfavorece a visão de interação entre os assuntos.

Esse fato se assemelha ao encontrado nos trabalhos de FABRÍCIO *et al.* (2006) e FERREIRA *et al.* (2015), visto que, os(as) discentes apresentaram equívocos ao relacionar o termo alelos apenas às letras “A” e “a”, pois, assim como os exemplos supracitados, eles são comumente mencionados pelos(as) docentes na maioria das aulas dos respectivos assuntos. Essas situações podem levar ao(a) estudante restringir determinados termos a algumas respostas diretas sem compreender que essas respostas não se aplicam em todos os contextos. Este foi o caso da pergunta 11 do questionário que os(as) discentes associaram o termo “número de cromossomo” a “ $n = 4$ ” ou “ $n = 46$ ” sendo que a questão buscava saber o que ocorre com eles nas duas formas de divisão, ao invés da quantidade deles.

Essas informações são importantes do ponto de vista da relação entre a aprendizagem dessas duas áreas e a compreensão de Genética, pois a Bioquímica demonstra os elementos básicos constituintes dos filamentos de DNA como, aminoácidos e ácidos nucleicos. Enquanto que, a

Biologia celular retrata os acontecimentos que promovem a segregação desse material genético, através do ciclo celular e dos processos que ocorrem nas fases de divisão celular (BRASIL, 2004; TEMP et al., 2015). Ao evidenciar os déficits apresentados em ambas as áreas e buscar melhorias no processo de aprendizagem desses assuntos é possível também colaborar para a compreensão das aulas de Genética para que haja o entendimento sobre como esse material genético é transmitido ao longo das gerações.

Apesar das diferenças entre os resultados observados por colégio, quando comparadas as notas de cada área com a nota total do questionário, através do teste de Correlação de Pearson, Interpretação de texto foi a área que apresentou no Colégio 1 a maior correlação com o questionário, 0,41, enquanto que, no Colégio 2 foi Biologia Celular com 0,83. A maior correlação dessas áreas com o questionário pode ser explicada pela semelhança do desempenho das notas dessas áreas (Figuras 4 e 5) com o desempenho do questionário (Figura 1). Quando comparadas as notas das áreas entre si foi comprovado que todas as áreas do presente estudo apresentaram correlação positiva, ou seja, possuem alguma relação entre si. De modo que, Bioquímica e Biologia Celular foram as áreas que apresentaram maior correlação entre si, 0,70 e 0,59 para os Colégios 1 e 2, respectivamente. Esses dados podem ser justificados devido as notas dessas áreas apresentarem um padrão de distribuição semelhante (Figuras 6 e 7).

Ao ser feito um levantamento geral entre as instituições de ensino foi possível perceber que o colégio que apresentou notas com menor desempenho nas áreas de conhecimentos prévios, Colégio 2, também obteve menor porcentagem de notas Satisfatórias na prova, ao contrário do Colégio 1 (Figuras 4 e 5). Esses resultados complementam o trabalho de FABRÍCIO *et al.* (2006), pois demonstram a relação das dificuldades apresentadas pelos(as) discentes em Genética poderem estar relacionadas com as dificuldades na aprendizagem de conhecimentos prévios, tidos como bases pelos(as) docentes, para entender Genética. Além disso, esses dados corroboram com o estudo de TEMP *et al.* (2015) ao demonstrarem como a importância de cada área básica para compreender Genética pode contribuir no melhor desempenho nas avaliações de Genética.

Considerações finais

O presente estudo mostrou que dificuldades na interpretação de enunciados nas questões na área de Interpretação de texto, equívocos em termos utilizados nos cálculos matemáticos envolvendo conjuntos e probabilidade, não demonstração da compreensão dos conteúdos por completo da área de Bioquímica e desacertos quanto aos assuntos sobre distribuição dos cromossomos na área de

Biologia celular foram as principais limitações na aprendizagem dos conhecimentos prévios. Sendo Matemática básica a principal área que pode ter reduzido as notas do questionário, devido terem as menores pontuações.

Em ambas as instituições foi observado que, no geral, foram encontrados resultados semelhantes em que as notas da prova foram maiores e diferentes do questionário, numericamente e estatisticamente. Todavia, quando observado o padrão de distribuição das notas de cada aluno(a) pôde ser observado que as maiores notas da prova foram dos(as) discentes que também apresentaram notas altas no questionário. Também foi denotado que o colégio que apresentou maior porcentagem de notas Satisfatórias nas áreas básicas também obteve maior desempenho satisfatório na prova. Dessa forma, foi inferido que os conhecimentos prévios aprendidos podem ter contribuído para a compreensão de Genética.

O fato de em apenas uma das quatro turmas ter apresentado notas baixas no questionário, como também na prova, corroborando com o esperado na relação entre dificuldades nas bases e na compreensão dos conteúdos de Genética pode ter relação com a limitação da quantidade de turmas e de alunos(as) do presente estudo. Desta forma, outros trabalhos devem ser realizados utilizando um número maior de turmas e alunos(as) para verificar, com maior precisão, o impacto dos conhecimentos prévios ou outros fatores na compreensão de Genética. De todo modo, o questionário se mostrou como um material capaz de apresentar ao(a) professor(a) uma avaliação para verificação da aprendizagem dos conhecimentos da turma tidos *a priori* ao ensino de Genética. E, a partir disso, podem ser trabalhadas pelo(a) docente, as dificuldades desses conhecimentos para melhorar a aprendizagem nas aulas e avaliações de Genética.

Agradecimentos

Agradecemos às instituições escolares, pela disponibilidade ao fazer parte da pesquisa e por todo acolhimento ao longo do estudo. Em especial agradecemos aos(às) professores(as) de Biologia, Língua Portuguesa e Matemática que contribuíram para a melhoria do questionário e organização dos dados, e aos(às) alunos(as) que aceitaram participar da pesquisa, pois sem eles(as), este estudo não teria ocorrido.

Declaração de divulgação

Nenhum potencial conflito de interesses foi relatado pelos autores.

ORCID

Maria da Conceição Viana Invenção <https://orcid.org/0000-0001-9360-1275>

Marcus Vinicius de Aragão Batista <https://orcid.org/0000-0003-4745-8919>

Referências

AUSUBEL, D. P. *et al.* **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. **Capítulo III Da Educação, da Cultura e do Desporto: Seção I Da Educação**. Constituição Federal de 1988, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 15 de abr. 2019.

BRASIL. **Microdados do Enem 2017 já estão disponíveis para consulta**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira, 2018. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/microdados>. Acesso: 08 de mar. 2019.

BRASIL. **Orientações Curriculares Nacionais: Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. v. 2, 2006. Disponível em: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Ciencias+da+Natureza,+Matematica+e+suas+Tecnologias#0%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Ciencias+da+Natureza,+Matematica+e+suas+tecnologias%230>. Acesso: 06 de mai. 2018.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Secretaria de Educação Fundamental: MEC/SEMTEC, p. 1–58, 2004.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza**. Brasília: Ministério da Educação, p. 1–141, 2002. Disponível em: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Ci?ncias+da+Natureza,+Matem?tica+e+suas+Tecnologias#0%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Ci?ncias+da+Natureza,+Matem?tica+e+suas+tecnologias#0>. Acesso: 30 de mai. 2018.

COSSON, R. **Letramento literário: teoria e prática**. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2011. 39 p.

FABRÍCIO, M. F. *et al.* **A compreensão das leis de Mendel por alunos de Biologia na educação básica e na licenciatura**. Revista Ensaio, v. 8, p. 83–103, 2006.

FERREIRA, A. S. *et al.* **As dificuldades no ensino-aprendizagem da disciplina geografia na unidade escolar Godofredo Freire (PI)**. p. 64–82, 2017.

FERREIRA, K. E. *et al.* **Conhecimentos de Genética adquiridos por alunos do Ensino Médio: a necessidade de repensar os processos de ensino e aprendizagem desta disciplina**. Encontro

Regional de Ensino em Biologia, p. 1–9, 2015.

GUIMARAES-KLAUTAU, N. *et al.* **Relação entre herança Genética, reprodução e meiose: um estudo das concepções de estudantes universitários do Brasil e Portugal.** Revista de investigación y experiencias didácticas, n. 1, p. 2260–2263, 2009. Disponível em: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/294291/382845>. Acesso: 10 de fev. 2018.

IORIOPETROVICH, A C. *et al.* **Temas de difícil ensino e aprendizagem em ciências e Biologia: experiências de professores em formação durante o período de regência.** p. 363–373, 2014.

LEACH, J. **Young people's understanding of the nature of genetic information in the cells of an organism.** Journal of Biological Education, v. 35, n. 1, p. 29–36, 2000. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00219266.2000.9655732>. Acesso: 30 de mai. 2018.

MOURA, J. *et al.* **Biologia/Genética: O ensino de Biologia, com enfoque a Genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão.** Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, v. 34, n. 2, p. 167, 2013. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/13398>. Acesso: 29 de mai. 2018.

NUNES, F. *et al.* **Genética no Ensino Médio: uma prática que se constrói.** Genética na escola, p. 19–24, 2006. Disponível em: http://docs.wixstatic.com/ugd/b703be_f07d093ba52f41be88088bd772a96c64.pdf. Acesso: 30 de mai. 2018.

PAIVA, A. L. B. *et al.* **Concepções prévias de alunos de terceiro ano do Ensino Médio a de temas na área de Genética.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 7, n. 3, p. 182–201, 2005.

PEDRANCINI, V. D. *et al.* **Ensino e aprendizagem de Biologia no Ensino Médio ea apropriação do saber científico e biotecnológico.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 6, n. 2, p. 299–309, 2007. Disponível em: http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N2.pdf. Acesso: 29 de mai. 2018.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing. Vienna, 2017.

RICARDO, E. C. e ZYLBERSZTAJN, A. **O Ensino das Ciências no Nível Médio: um estudo sobre as dificuldades na implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 19, n. 3, p. 351–370, 2002.

ROCHA, J. S. *et al.* **Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões.** 2016.

TATTO, F. *et al.* **Matemática: por que o nível elevado de rejeição?** Revista de Ciências Humanas, Rio Grande do Sul, vol. 5, n. 5, p. 1–14, 2004. Disponível em: <http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/view/245>. Acesso: 10 de fev. 2019.

TEMP, D. S. *et al.* **Genética e Ingresso nas Universidades : quais conteúdos e habilidades são exigidos ?** Revista Ensino de Ciências, v. 6, p. 67–84, 2015.

7 REFERÊNCIAS

- AKKARI, A. *et al.* **A EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL : vozes de professores da rede pública e privada** L' education de base au Bresil : les voix des enseignants des reseaux public et prive. n. 3, p. 379–392, 2009.
- AUSUBEL, D. P. *ET AL.* **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BEZERRA, R. G. *et al.* **Levantamento e análise de conceitos genéticos entre alunos do Ensino Médio de um colégio público do estado de goiás**. Revista Eletrônica de Biologia, v. 6, n. 15, p. 214–233, 2013.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_19mar2018_versaofinal.pdf. Acesso: 30 de mai. 2018.
- BRASIL. **Capítulo III Da Educação, da Cultura e do Desporto: Seção I Da Educação**. Constituição Federal de 1988, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 15 de abr. 2019.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso: 29 de mai. 2018.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 20021119647, v. 6, n. 17, p. 1–64, 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso: 06 de mai. 2018.
- BRASIL. **Microdados do Enem 2017 já estão disponíveis para consulta**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira, 2018. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/microdados>. Acesso: 08 de mar. 2019.
- BRASIL. **Orientações Curriculares Nacionais: Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. v. 2, 2006. Disponível em: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Ciencias+da+Natureza,+Matematica+e+suas+Tecnologias#0%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Ciencias+da+Natureza,+Matematica+e+suas+tecnologias%230>. Acesso: 06 de mai. 2018.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Secretaria de Educação Fundamental: MEC/SEMTEC, p. 1–58, 2004.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza**. Brasília: Ministério da Educação, p. 1–141, 2002. Disponível em: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Ci?ncias+da+Natureza,+Matem?tica+e+suas+Tecnologias#0%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Ci?ncias+da+Natureza,+Matem?tica+e+suas+tecnologias#0>. Acesso: 06 de mai. 2018.
- COSSON, R. **Letramento literário: teoria e prática**. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2011. 39 p.
- FABRÍCIO, M. F. *et al.* **A compreensão das leis de mendel por alunos de Biologia na educação básica e na licenciatura**. Revista Ensaio, v. 8, p. 83–103, 2006.
- FERREIRA, A. S. *et al.* **As dificuldades no ensino-aprendizagem da disciplina geografia na unidade escolar godofredo freire (PI)**. p. 64–82, 2017.

FERREIRA, K. E. *et al.* **Conhecimentos de Genética adquiridos por alunos do Ensino Médio: a necessidade de repensar os processos de ensino e aprendizagem desta disciplina.** Encontro Regional de Ensino em Biologia, p. 1–9, 2015.

GUIMARAES-KLAUTAU, N. *et al.* **Relação entre herança Genética, reprodução e meiose: um estudo das concepções de estudantes universitários do Brasil e Portugal.** Revista de investigación y experiencias didácticas, n. 1, p. 2260–2263, 2009. Disponível em: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/294291/382845>. Acesso: 10 de fev. 2018.

IORIOPETROVICH, A C. *et al.* **Temas de difícil ensino e aprendizagem em ciências e Biologia: experiências de professores em formação durante o período de regência.** p. 363–373, 2014.

LEACH, J. **Young people's understanding of the nature of genetic information in the cells of an organism.** Journal of Biological Education, v. 35, n. 1, p. 29–36, 2000. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00219266.2000.9655732>. Acesso: 30 de mai. 2018.

MOURA, J. *et al.* **Biologia/Genética: O ensino de Biologia, com enfoque a Genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão.** Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, v. 34, n. 2, p. 167, 2013. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/13398>. Acesso: 29 de mai. 2018.

NUNES, F. *et al.* **Genética no Ensino Médio: uma prática que se constrói.** Genética na escola, p. 19–24, 2006. Disponível em: http://docs.wixstatic.com/ugd/b703be_f07d093ba52f41be88088bd772a96c64.pdf. Acesso: 30 de mai. 2018.

PAIVA, A. L. B. *et al.* **Concepções prévias de alunos de terceiro ano do Ensino Médio a de temas na área de Genética.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 7, n. 3, p. 182–201, 2005.

PEDRANCINI, V. D. *et al.* **Ensino e aprendizagem de Biologia no Ensino Médio ea apropriação do saber científico e biotecnológico.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 6, n. 2, p. 299–309, 2007. Disponível em: http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N2.pdf. Acesso: 29 de mai. 2018.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing. Vienna, 2017.

RICARDO, E. C. e ZYLBERSZTAJN, A. **O Ensino das Ciências no Nível Médio: um estudo sobre as dificuldades na implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 19, n. 3, p. 351–370, 2002.

RESENDE, G. *et al.* **Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de Matemática em escolas do município de Divinópolis (MG).** Educação Matemática Pesquisa. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática. ISSN 1983-3156, v. 15, n. 1, p. 199–222, 2013. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/9841>. Acesso: 06 de mai. 2018.

ROCHA, J. S. *et al.* **Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões.** XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ), Florianópolis, p. 1-10, 2016.

TATTO, F. *et al.* **Matemática: por que o nível elevado de rejeição?** Revista de Ciências Humanas, Rio Grande do Sul, vol. 5, n. 5, p. 1-14, 2004. Disponível em:

<http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/view/245>. Acesso: 10 de fev. 2019.

TEMP, D. S. *et al.* **Genética e Ingresso nas Universidades : quais conteúdos e habilidades são exigidos ?** Revista Ensino de Ciências, v. 6, p. 67–84, 2015.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRO-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

Termo de consentimento Livre e Esclarecido

Prezado (a),

Gostaríamos de convidá-lo (a) para participar da pesquisa “**AVALIAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DA APRENDIZAGEM DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS PARA A COMPREENSÃO DOS CONTEÚDOS DE GENÉTICA**” a ser realizada neste colégio. O objetivo da pesquisa é avaliar a aprendizagem dos conhecimentos prévios para o conteúdo de genética dos (as) alunos (as) do 3º ano.

A participação do seu (a) filho (a) é muito importante e ela se dará da seguinte forma será desenvolvido através da aplicação de um questionário abordando as áreas de Interpretação de texto, Matemática Básica, Bioquímica e Biologia Celular a os (as) alunos (as) das turmas do 3º ano do ensino médio, os (as) quais só precisam se identificar no cabeçalho pelo número da chamada. Posteriormente, serão avaliadas as respostas dos (as) alunos (as) para cada área. Além disso, essas notas serão distribuídas em duas categorias de resultado, satisfatório (acima de 7 pontos) e insatisfatório (abaixo de 7 pontos). Em seguida, após finalizar os assuntos de genética e for aplicada a avaliação da unidade desenvolvida pelo professor serão coletadas as notas de cada aluno (a) e se procederá uma análise de comparação entre as notas do questionário aplicado antes deles (as) terem acesso aos assuntos de genética no ensino médio e depois deles (as) terem contato com esses temas. Os resultados dessa comparação serão apresentados posteriormente aos alunos (as) da turma e ao (a) professor (a).

Esclarecemos que a participação do (a) seu (a) filho (a) é totalmente voluntária, podendo o (a) senhor (a): recusar a participação dele (a), ou mesmo desistir a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa e do (a) seu (a) filho (a). Esclarecemos, também, que as informações dele(a) serão utilizadas **somente** para os fins desta ou futuras pesquisas e serão tratadas com o **mais absoluto sigilo e confidencialidade**, de modo a preservar a sua identidade. Quanto aos riscos, o risco é mínimo de constrangimento por avaliar conhecimento, e que o meio de contorná-lo é substituir o nome por um número ou letra, na análise dos dados.

Esclarecemos ainda, que o (a) senhor (a) não pagará e nem será remunerado (a) pela participação do (o) seu (a) filho (a). Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente da participação do (a) seu (a) filho (a).

Os benefícios esperados são a contribuição no acréscimo de informações relacionadas ao ensino e aprendizagem de genética, além de ser propostas formas de converter as possíveis dificuldades nessa área em aprendizagem fácil e significativa por parte do corpo discente, para que assim a genética possa mudar o caráter de dificuldade. Além de sugerir o questionário como material diagnóstico para subsidiar as aulas dos (as) professores (as) de biologia do 3º ano do ensino médio.

Caso o (a) senhor (a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá me contatar **Maria da Conceição Viana Invenção** – mdconceicaovi@outlook.com – 0 (79) 9 9964-4677

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue ao (à) senhor (a).

Sergipe, _____ de _____ de 201____.

Pesquisadora responsável RG: ____1.505 - 8

Eu, _____(nome do (a) responsável), tendo sido devidamente esclarecido (a) sobre os procedimentos da pesquisa, concordo que meu (minha) filho (a) participe **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assinatura: _____

APÊNDICE B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE PRO-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)

Certificado do Assentimento

Caro (a) aluno (a),

Gostaríamos de convidá-lo(a) para participar da pesquisa “**AValiação da Contribuição da Aprendizagem de Conhecimentos Prévios para a Compreensão dos Conteúdos de Genética**” a ser realizada neste colégio. O objetivo da pesquisa é avaliar a aprendizagem dos conhecimentos prévios para o conteúdo de genética dos (as) alunos (as) do 3º ano.

A sua participação é muito importante. A pesquisa ocorrerá da seguinte forma será desenvolvido através da aplicação de um questionário abordando as áreas de Interpretação de texto, Matemática Básica, Bioquímica e Biologia Celular a os (as) alunos (as) das turmas do 3º ano do ensino médio, os (as) quais só precisam se identificar no cabeçalho pelo número da chamada. Posteriormente, serão avaliadas as respostas dos (as) alunos (as) para cada área. Além disso, essas notas serão distribuídas em duas categorias de resultado, satisfatório (acima de 7 pontos) e insatisfatório (abaixo de 7 pontos). Em seguida, após finalizar os assuntos de genética e for aplicada a avaliação da unidade desenvolvida pelo professor serão coletadas as notas de cada aluno (a) e se procederá uma análise de comparação entre as notas do questionário aplicado antes deles (as) terem acesso aos assuntos de genética no ensino médio e depois deles (as) terem contato com esses temas. Os resultados dessa comparação serão apresentados posteriormente aos alunos (as) da turma e ao (a) professor (a).

Deixamos claro que sua participação é totalmente voluntária, sendo possível que você possa recusar a sua participação, ou mesmo desistir a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer dano ou prejuízo a você. Além disso, saiba que as informações que você colocará no questionário e a sua nota da prova serão utilizadas **somente** para esta ou futuras pesquisas e serão tratadas com o **mais absoluto segredo e confiança**, de modo a manter preservada a sua identidade. Quanto aos riscos, o risco é mínimo de constrangimento por avaliar conhecimento, e o meio de contornar este risco é substituir o seu nome por um número ou letra, na análise dos dados.

Esclarecemos ainda, que você não pagará e nem receberá dinheiro pela sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão pagas, quando necessárias e advindas especificamente da sua participação.

Os benefícios esperados da pesquisa são a contribuição no aumento de informações relacionadas ao ensino e aprendizagem de genética, além de ser propostas formas de superar as possíveis dificuldades nessa área, em aprendizagem fácil e significativa por parte dos (as) alunos (as), para que assim a genética possa mudar o caráter de dificuldade. Além de sugerir o questionário como material de diagnóstico prévio dos conhecimentos da turma para auxiliar as aulas dos (as) professores (as) de biologia do 3º ano do ensino médio.

Caso você tenha dúvidas ou precise de maiores informações poderá entrar em contato comigo, **Maria da Conceição Viana Invenção** – mdconceicaovi@outlook.com – 0 (79) 9 9964-4677

Este documento deverá ser preenchido em duas vias de iguais, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue à você é a outra ficará comigo.

Nome e/ou assinatura do (a) adolescente: _____.

Nome e assinatura da pesquisadora responsável por obter o consentimento:

_____.

Sergipe, ____ de ____ de ____.

APÊNDICE C – Questionário de avaliação de conhecimentos prévios para a compreensão dos conteúdos de Genética



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRO-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

Questionário de avaliação de conhecimentos prévios para a compreensão dos conteúdos de Genética

Este questionário tem como objetivo avaliar os conhecimentos prévios dos(as) alunos(as) do 3º ano do Ensino Médio para a compreensão dos conteúdos de Genética.

Nº de chamada do(a) entrevistado(a) (obrigatório, caso não saiba, favor solicitar ao(a) professor(a)):

Data: ____/____/____

Instruções:

- I. **Preencha todos os campos acima;**
- II. **Responda todas as questões;**
- III. **Não risque o questionário;**
- IV. **Utilize SOMENTE caneta para responder as questões;**
- V. **Responda os questionamentos com veracidade, pois eles serão utilizados como futuros dados para o trabalho de conclusão de curso da aluna Maria da Conceição Viana Invenção do curso de Ciências Biológicas – Licenciatura Plena da Universidade Federal de Sergipe.**

Observação: Todas as questões têm o mesmo valor.

Você já estudou Genética? () Sim () Não

Área 1 – Interpretação de texto:

Leia o trecho da notícia a seguir para responder às questões abaixo:

A obesidade entorpece o sentido do paladar

Em um experimento, ratos obesos tinham 25% menos papilas gustativas que os outros

“As pessoas obesas são menos sensíveis ao sabor da comida, mas recuperam o paladar quando perdem peso. Para entender por que o índice de massa corporal influencia a capacidade de saborear os alimentos, vários pesquisadores do Departamento de Ciências Alimentícias da Universidade Cornell (EUA) estudaram as respostas fisiológicas à dieta em ratos de laboratório. Seus resultados, publicados nesta terça-feira na revista *PLOS Biology*, revelam que o sobrepeso e a obesidade causam uma redução no número de papilas gustativas devido à inflamação crônica associada ao acúmulo de gordura. O tratamento dessa disfunção sensorial do paladar poderia ajudar as pessoas afetadas a evitarem maus hábitos alimentícios.”

(EL PAIS, 2018)

- 1) O que levou os cientistas da Universidade Cornell (EUA) a estudarem as respostas fisiológicas de ratos de laboratórios sob diferentes dietas?
-
-

- 2) Os resultados encontrados, publicados na revista *PLOS Biology*, buscaram responder qual hipótese?
-
-

Leia o trecho da notícia a seguir para responder às questões abaixo:

O veneno de uma vespa brasileira pode matar as células cancerosas

A vespa Polybia paulista produz uma toxina que ataca apenas os focos tumorais

“A vespa *Polybia paulista*, mais conhecida como paulistinha, tem uma picada muito dolorosa. No entanto, seu veneno poderia esconder uma nova estratégia para atacar o câncer. Pesquisadores brasileiros e britânicos estudaram como uma molécula da toxina age sobre as células. Essa molécula tem capacidade de distinguir as células cancerosas das saudáveis, atacando apenas as doentes. [...] Já foram descobertas mais de cem proteínas e peptídeos (moléculas menores). [...] Um desses peptídeos tem uma poderosa ação antibacteriana, permitindo que a paulistinha mantenha seus ninhos protegidos contra as bactérias. Agora, cientistas da Universidade Estadual Paulista (Unesp) e da Universidade de Leeds (Reino Unido) descobriram como um veneno com propriedades antibacterianas consegue distinguir células tumorais das saudáveis.”

(EL PAIS, 2015)

- 3) Quais as propriedades do veneno da vespa *Polybia paulista* ?
-
-

Área 2 – Matemática Básica:

Você já estudou o assunto Conjuntos? () Sim () Não

Você já estudou o assunto Probabilidade? () Sim () Não

Leia o enunciado a seguir para responder as questões abaixo:

Para preparar uma ceia de Natal os donos de uma casa fizeram uma relação das pessoas que iriam comparecer para saber a proporção e quais ingredientes precisariam comprar. Ao final contabilizaram 50 convidados. Desses, 15 são tolerantes à lactose (TL), 10 são vegetarianos (V) e 25 diabéticos (D). Além disso, sabe-se que desse total 7 são somente tolerantes à lactose, 18 são somente diabéticos, 3 são tolerantes à lactose e vegetarianos, mas não são diabéticos e 3 são tolerantes à lactose, vegetarianos e diabéticos.

4) Quantos são tolerantes à lactose e diabéticos?

5) Quantos são somente vegetarianos?

Leia o enunciado a seguir para responder as questões abaixo:

Durante a Black Friday os preços das lojas costumam diminuir. Na loja X a probabilidade de comprar um celular mais barato nesse período é de $1/3$, para uma sanduicheira é de $1/2$ e para um aparelho de som portátil é de $1/5$. Enquanto que na loja Y a probabilidade de comprar um celular mais barato é de $1/5$, para uma sanduicheira é de $1/2$ e para um aparelho de som portátil é de $1/3$.

- 6) Qual a probabilidade de comprar um celular ou um aparelho de som portátil mais baratos na loja X durante a Black Friday, sabendo que os dois foram comprados? Dê o resultado em números decimais com apenas 2 casas decimais.

Área 3 – Bioquímica:

Você já estudou o assunto Aminoácidos? () Sim () Não

Você já estudou o assunto Ácidos Nucleicos? () Sim () Não

7) Quais são as bases nitrogenadas?

8) Qual a composição dos ácidos nucleicos?

9) Na célula onde é possível serem encontrados os ácidos nucleicos?

Área 4 – Biologia Celular:

Você já estudou o assunto Divisão Celular? () Sim () Não

Você já estudou o assunto Organelas? () Sim () Não

10) Quais os tipos de Divisão Celular?

11) Ao final da mitose, o que ocorre com o número de cromossomos da célula? E ao final da meiose?

12) Em quais organelas pode ser encontrado material genético fora do núcleo?

APÊNDICE D - Termo de validação do questionário para o(a) professor(a) de Língua portuguesa



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRO-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

Termo de validação do questionário para o(a) professor(a) de Língua Portuguesa

Prezado(a) professor(a),

EU, Maria da Conceição Viana Invenção estou desenvolvendo o Trabalho de Conclusão de Curso, orientado pelo professor Dr. Marcus Vinícius de Aragão Batista, intitulado “Avaliação da aprendizagem de conhecimentos prévios para a compreensão dos conteúdos de Genética no Ensino Médio”.

Ele foi elaborado com o objetivo de avaliar os conhecimentos prévios dos(as) alunos(as) do 3º ano para a compreensão dos conteúdos de Genética.

Todas as informações prestadas serão anônimas e unicamente utilizadas para pesquisa científica.

Desde já, agradeço sua compreensão e colaboração.

OBS.: Nas questões abaixo, dentre outros critérios de avaliação que julgar importantes, peço que avalie se:

- O questionário atende o que foi proposto nos objetivos?
- As questões estão claras, sem ambiguidades ou erros gramaticais?

Área 1 – Interpretação de texto:

Leia o trecho da notícia a seguir para responder as questões abaixo:

A obesidade entorpece o sentido do paladar

Em um experimento, ratos obesos tinham 25% menos papilas gustativas que os outros

“As pessoas obesas são menos sensíveis ao sabor da comida, mas recuperam o paladar quando perdem peso. Para entender por que o índice de massa corporal influencia a capacidade de saborear os alimentos, vários pesquisadores do Departamento de Ciências Alimentícias da Universidade Cornell (EUA) estudaram as respostas fisiológicas à dieta em ratos de laboratório. Seus resultados, publicados nesta terça-feira na revista *PLOS Biology*, revelam que o sobrepeso e a obesidade causam uma redução no número de papilas gustativas devido à inflamação crônica associada ao acúmulo de gordura. O tratamento dessa disfunção sensorial do paladar poderia ajudar as pessoas afetadas a evitarem maus hábitos alimentícios.”

(EL PAIS, 2018)

- 1) O que levou os cientistas da Universidade Cornell (EUA) a estudarem as respostas fisiológicas de ratos de laboratórios sob diferentes dietas?

- 2) Os resultados encontrados publicados na revista *PLOS Biology* buscaram responder qual hipótese?

Comentários ou sugestões:

Leia o trecho da notícia a seguir para responder as questões abaixo:

O veneno de uma vespa brasileira pode matar as células cancerosas

A vespa Polybia paulista produz uma toxina que ataca apenas os focos tumorais

“A vespa Polybia paulista, mais conhecida como paulistinha, tem uma picada muito dolorosa. No entanto, seu veneno poderia esconder uma nova estratégia para atacar o câncer. Pesquisadores brasileiros e britânicos estudaram como uma molécula da toxina age sobre as células. Essa molécula tem capacidade de distinguir as células cancerosas das saudáveis, atacando apenas as doentes. [...] Já foram descobertas mais de cem proteínas e peptídios (moléculas menores). [...] Um desses peptídios tem uma poderosa ação antibacteriana, permitindo que a paulistinha mantenha seus ninhos protegidos contra as bactérias. Agora, cientistas da Universidade Estadual Paulista (Unesp) e da Universidade de Leeds (Reino Unido) descobriram como um veneno com propriedades antibacterianas consegue distinguir células tumorais das saudáveis.”

(EL PAIS, 2015)

- 3) Quais as propriedades do veneno da vespa Polybia paulista?

- 4) Quais são alguns dos componentes encontrados na estrutura molecular do veneno da vespa?

- 5) É abordado no trecho acima como o veneno consegue distinguir as células tumorais das saudáveis? Se sim, descreva.

Comentários ou sugestões:

São Cristóvão, ____ de _____ de _____.

APÊNDICE E - Termo de validação do questionário para o(a) professor(a) de Matemática

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRO-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

Termo de validação do questionário para o(a) professor(a) de Matemática

Prezado(a) professor(a),

EU, Maria da Conceição Viana Invenção estou desenvolvendo o Trabalho de Conclusão de Curso, orientado pelo professor Dr. Marcus Vinícius de Aragão Batista, intitulado “Avaliação da aprendizagem de conhecimentos prévios para a compreensão dos conteúdos de Genética no Ensino Médio”.

Ele foi elaborado com o objetivo de avaliar os conhecimentos prévios dos(as) alunos(as) do 3º ano para a compreensão dos conteúdos de Genética.

Todas as informações prestadas serão anônimas e unicamente utilizadas para pesquisa científica.

Desde já, agradeço sua compreensão e colaboração.

OBS.: Nas questões abaixo, dentre outros critérios de avaliação que julgar importantes, peço que avalie se:

- **O questionário atende o que foi proposto nos objetivos?**
- **As questões estão claras, sem ambiguidades ou erros gramaticais?**

Área 2 – Matemática Básica:

Você já estudou o assunto Conjuntos? () Sim () Não

Você já estudou o assunto Probabilidade? () Sim () Não

Leia o enunciado a seguir para responder as questões abaixo:

Para preparar uma ceia de Natal os donos de uma casa fizeram uma relação das pessoas que iriam comparecer saber a proporção e quais ingredientes precisariam comprar ao final contabilizaram 50 convidados. Desses 15 são tolerantes à lactose (TL), 10 são vegetarianos (V) e 25 diabéticos (D). Além disso, sabe-se que desse total 7 são somente tolerantes à lactose, 18 são somente vegetarianos e 3 são tolerantes à lactose e vegetarianos.

6) Quantos são tolerantes à lactose e diabéticos?

7) Quantos são vegetarianos e diabéticos?

8) Quantos são somente vegetarianos?

Comentários ou sugestões:

Leia o enunciado a seguir para responder as questões abaixo:

Durante a Black Friday os preços das lojas costumam diminuir. Na loja X a probabilidade de comprar um celular mais barato nesse período é $\frac{1}{3}$, para uma sanduicheira é $\frac{1}{2}$ e para um aparelho de som portátil é $\frac{1}{5}$. Enquanto que na loja Y a probabilidade de comprar um celular mais barato é de $\frac{1}{5}$, para uma sanduicheira é $\frac{1}{2}$ e para um aparelho de som portátil é $\frac{1}{3}$.

9) Qual a probabilidade de comprar um celular ou um aparelho de som portátil na loja X? Dê o resultado em números decimais com apenas 1 casa decimal.

10) Qual a probabilidade de comprar um celular, uma sanduicheira e um aparelho de som portátil na loja X? E na loja Y? Existe vantagem de uma loja em relação à outra?

Comentários ou sugestões:

São Cristóvão, ____ de _____ de _____.

APÊNDICE F - Termo de validação do questionário para o(a) professor(a) de Biologia

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRO-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

Termo de validação do questionário para o(a) professor(a) de Ciências e Biologia

Prezado(a) professor(a),

EU, Maria da Conceição Viana Invenção estou desenvolvendo o Trabalho de Conclusão de Curso, orientado pelo professor Dr. Marcus Vinícius de Aragão Batista, intitulado “Avaliação da aprendizagem de conhecimentos prévios para a compreensão dos conteúdos de Genética no Ensino Médio”.

Ele foi elaborado com o objetivo de avaliar os conhecimentos prévios dos(as) alunos(as) do 3º ano para a compreensão dos conteúdos de Genética.

Todas as informações prestadas serão anônimas e unicamente utilizadas para pesquisa científica.

Desde já, agradeço sua compreensão e colaboração.

OBS.: Nas questões abaixo, dentre outros critérios de avaliação que julgar importantes, peço que avalie se:

- **O questionário atende o que foi proposto nos objetivos?**
- **As questões estão claras, sem ambiguidades ou erros gramaticais?**

Área 3 – Bioquímica:

Você já estudou o assunto Proteínas? () Sim () Não

Você já estudou o assunto Ácidos Nucleicos? () Sim () Não

11) Quais são as bases nitrogenadas? Há diferença entre elas? Se sim, quais?

Comentários ou sugestões:

12) Qual a composição das proteínas?

Comentários ou sugestões:

13) O que pode promover a desnaturação das proteínas? Esse processo de desnaturação é reversível?

Comentários ou sugestões:

14) O que são ácidos nucleicos? Cite sua composição

Comentários ou sugestões:

15) Na célula onde é possível serem encontrados os ácidos nucleicos?

Comentários ou sugestões:

Área 4 – Biologia Celular:

Você já estudou o assunto Ciclo Celular? () Sim () Não

Você já estudou o assunto Divisão Celular? () Sim () Não

Você já estudou o assunto Organelas? () Sim () Não

16) Quais são as fases que compõem o ciclo celular?

Comentários ou sugestões:

17) Qual o processo que ocorre durante o período de intérfase que contribui para que as células formadas após a divisão tenham o mesmo número de cromossomos? Em que fase isso ocorre?

Comentários ou sugestões:

18) Quais os tipos de Divisão Celular?

Comentários ou sugestões:

19) Ao final da divisão celular o que ocorre com o número de cromossomos em células somáticas? E em células germinativas?

Comentários ou sugestões:

20) Quais as organelas envolvidas no processo de divisão do material genético?

Comentários ou sugestões:

São Cristóvão, ____ de _____ de _____.

ANEXO A – Normas da Revista *Journal of Biological Education*

(Ciências Biológicas 1 – Qualis B5; Educação – Qualis A1; FI: 1.080)

Preparando seu artigo

Como um guia, os artigos de pesquisa ou revisão não devem ter mais de 5000-6000 palavras, embora a revista considere artigos mais longos se o assunto assim o exigir e os revisores julgarem que o tamanho é apropriado. Estudos de caso e comentários devem ser mais curtos.

Todos os artigos devem incluir um resumo não estruturado de cerca de 200 palavras e cerca de 5 ou 6 palavras-chave. Devem ser escritos com os seguintes elementos na seguinte ordem: página de título, resumo, palavras-chave, texto principal; reconhecimentos, referências, apêndices (conforme apropriado); tabelas com legendas (em páginas individuais); legendas de figuras (como uma lista).

Extensos apêndices ou tabelas de dados serão publicados apenas online, como material suplementar, e não no corpo da revista, a critério do editor. Por favor, indique se deseja que determinado material seja suplementar / online apenas.

Submissão sem formatação

Os autores podem enviar seu trabalho em qualquer formato ou layout acadêmico. Os manuscritos podem ser fornecidos como arquivos únicos ou múltiplos. Eles podem ser arquivos do Word, rich text format (rtf), formato de documento aberto (odt) ou PDF. Figuras e tabelas podem ser colocadas no texto ou enviadas como documentos separados. As figuras devem ter resolução suficiente para permitir a arbitragem.

Não há requisitos rígidos de formatação, mas todos os manuscritos devem conter os elementos essenciais necessários para avaliar um manuscrito: resumo, afiliação do autor, figuras, tabelas, informações do financiador e referências. Mais detalhes podem ser solicitados no momento da aceitação.

As referências podem estar em qualquer estilo ou formato, desde que seja aplicado um formato consistente de citação acadêmica. Nome do (s) autor (es), título do periódico ou do livro, título do artigo ou capítulo, ano de publicação, volume e edição (quando apropriado) e números de página são essenciais. Todas as entradas bibliográficas devem conter uma citação correspondente no texto. A adição de números DOI (Digital Object Identifier) é recomendada, mas não essencial.

O estilo de referência do periódico será aplicado ao artigo pós-aceitação por Taylor & Francis.

A ortografia pode ser em inglês dos EUA ou do Reino Unido, desde que o uso seja consistente.

Observe que, independentemente do formato de arquivo do envio original, uma versão editável do artigo deve ser fornecida no estágio de revisão.

Checklist: o que incluir

Detalhes do autor. Todos os autores de um manuscrito devem incluir seu nome completo e afiliação na capa do manuscrito. Quando disponível, inclua também ORCiDs e identificadores de mídia social (Facebook, Twitter ou LinkedIn). Um autor precisará ser identificado como o autor correspondente, com seu endereço de e-mail normalmente exibido no PDF do artigo (dependendo do periódico) e no artigo on-line. As afiliações dos autores são as afiliações onde a pesquisa foi conduzida. Se algum dos co-autores mencionados mudar de afiliação durante o processo de revisão por pares, a nova afiliação pode ser dada como uma nota de rodapé. Por favor, note que nenhuma alteração na afiliação pode ser feita após o seu artigo ser aceito.

Detalhes de financiamento: Forneça todos os detalhes solicitados pelos seus órgãos de financiamento e de concessão de subvenção da seguinte forma:

Para subvenções de agência única

Este trabalho foi apoiado pela [Agência de Financiamento] sob Grant [número xxxx].

Para subvenções de múltiplas agências

Este trabalho foi apoiado pela [Agência de Financiamento # 1] sob Grant [número xxxx]; [Agência de Financiamento # 2] sob Grant [número xxxx]; e [Agência de Financiamento # 3] sob Grant [número xxxx].

Declaração de Divulgação: Isso é para reconhecer qualquer interesse ou benefício financeiro que tenha surgido das aplicações diretas de sua pesquisa. Mais orientações sobre o que é um conflito de interesses e como divulgá-lo.

Material online suplementar: O material suplementar pode ser um vídeo, conjunto de dados, conjunto de arquivos, arquivo de som ou qualquer coisa que suporte (e seja pertinente a) seu trabalho. Nós publicamos material complementar online via Figshare. Saiba mais sobre material complementar e como submetê-lo ao seu artigo.

Figuras: As figuras devem ser de alta qualidade (1200 dpi para arte de linha, 600 dpi para tons de cinza e 300 dpi para cores, no tamanho correto). As figuras devem ser fornecidas em um dos nossos formatos de arquivo preferidos: arquivos EPS, PS, JPEG, TIFF ou Microsoft Word (DOC ou DOCX) são aceitáveis para figuras desenhadas no Word. Para obter informações relacionadas a outros tipos de arquivos, consulte nosso documento Envio de arte eletrônica.

Tabelas: As tabelas devem apresentar novas informações, em vez de duplicar o que está no texto. Os leitores devem ser capazes de interpretar a tabela sem referência ao texto. Por favor, forneça arquivos editáveis.

Equações: Se você estiver enviando seu manuscrito como um documento do Word, certifique-se de que as equações sejam editáveis. Mais informações sobre símbolos matemáticos e equações.

Unidades: Por favor, use unidades do SI (não em itálico).

Usando material de terceiros em seu artigo

Você deve obter a permissão necessária para reutilizar o material de terceiros em seu artigo. O uso de pequenos extratos de texto e alguns outros tipos de material é geralmente permitido, de forma limitada, para fins de crítica e revisão sem a obtenção de permissão formal. Se você deseja incluir qualquer material em seu trabalho para o qual você não detenha direitos autorais, e que não esteja coberto por este acordo informal, você precisará obter permissão por escrito do proprietário dos direitos autorais antes da apresentação. Mais informações sobre como solicitar permissão para reproduzir trabalho (s) sob direitos autorais.